

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS



Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias

Manejo Pesquero en el Sistema Lagunar Mar Muerto (Oaxaca-Chiapas, México): Co-manejo Comunitario Para una Pesca Sustentable

TESIS

Que para obtener el Grado Académico de

**DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS AGROPECUARIAS
ÁREA CIENCIAS PESQUERAS**

PRESENTA

M. EN C. RAÚL ULLOA HERRERA

Bahía de Matanchén, San Blas, Nayarit; Junio de 2009



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS

**MANEJO PESQUERO EN EL SISTEMA LAGUNAR MAR
MUERTO (OAXACA-CHIAPAS, MÉXICO): CO-MANEJO
COMUNITARIO PARA UNA PESCA SUSTENTABLE**

T E S I S

Para obtener el Grado Académico de

DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS

ÁREA CIENCIAS PESQUERAS

P R E S E N T A

M. EN C. RAÚL ULLOA HERRERA

TUTOR DE TESIS:

DR. MARCELO RIVADENEIRA VALENZUELA

Bahía de Matanchén, San Blas, Nayarit; Julio del 2009

Miércoles, 01 de julio de 2009

DR. JUAN DIEGO GARCÍA PAREDES
COORDINADOR DEL POSTGRADO EN CIENCIAS
BIOLÓGICO-AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE NAYARIT

Por este conducto los integrantes del comité de revisión en el postgrado de Ciencias Biológico Agropecuarios (CBAP) nos dirigimos a Usted para comunicar que después de haber revisado el trabajo de Tesis de Doctorado titulado: **“Implementación de un Plan de Manejo Pesquero en el Sistema Lagunar Mar Muerto (Oaxaca-Chiapas, México): Co-manejo Comunitario para una Pesca Sustentable”**.

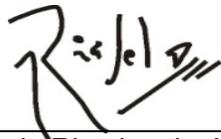
Que presenta el Maestro en Ciencias: **RAÚL SAMUEL ULLOA HERRERA.**

Tiene todos los meritos académicos de investigación suficientes para ser presentado como Trabajo de Tesis en Grado de Doctor.

Se extiende la presente a 1 día del mes de julio de 2009.

A T E N T A M E N T E

El Comité Tutorial



Dr. Marcelo Rivadeneira Valenzuela
Director de Tesis

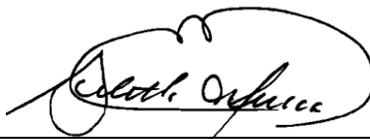
Dr. Jesús T. Ponce Palafox
Co-director de Tesis



Dr. Heriberto Santana Hernández
Asesor



Dra. Elaine Espino Bar
Asesor



Dr. Sergio G. Castillo Vargasmachuca
Asesor

TESIS DEFENDIDA POR

Raúl Ulloa Herrera

APROBADA POR EI COMITÉ

Dr. Marcelo Rivadeneira
Valenzuela
Director de Tesis

Dr. Jesús T. Ponce Palafox

Co-director de Tesis

Dr. Heriberto Santana Hernández
Asesor

Dra. Elaine Espino Barr
Asesor

Dr. Sergio G. Castillo
Vargasmachuca
Asesor

Julio del 2009

À mi madre, por sus esfuerzos y sacrificios

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Nayarit y al Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias por la oportunidad de continuar con mi superación profesional.

Al Instituto Nacional de Pesca a través de la Dirección General de Investigación Pesquera del Pacífico Sur, por el apoyo brindado durante este proceso.

Al Centro Regional de Investigación Pesquera de Salina Cruz, Oaxaca por todas las facilidades brindadas durante el proyecto de formación.

Al M. C. Ignacio Méndez Gómez-Humarán y a Ing. Andrés Antonio Seefoo Ramos, por promover la superación académica en la Institución que forme parte y por su constante apoyo incondicional para el buen desarrollo de mi proyecto de tesis.

Al Dr. Marcelo Rivadeneira, compañero y tutor de mi trabajo de tesis, por su invaluable apoyo y dedicación al manuscrito, sus atinadas observaciones y su siempre sabias recomendaciones para mejorar el documento final.

Al Dr. Sergio Castillo Vargasmachuca, por su apoyo para la culminación del trabajo de tesis, quien desde su trinchera aportó los elementos necesarios para finalizar este trabajo.

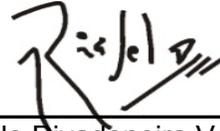
A la Dra. Elaine Espino Barr y el Dr. Heriberto Santana Hernández que me acompañaron a lo largo de todos estos años con sus correcciones y asesorías a mi trabajo de tesis, gracias por su constante esfuerzo y dedicación para siempre mejorar aún más este trabajo que llega su culminación.

A todos mis compañeros y amigos de trabajo del CRIP-SCO, que de una u otra manera sirvieron como estímulo y apoyo en la culminación del trabajo de tesis

RESUMEN DE LA TESIS QUE PRESENTA RAÚL ULLOA HERRERA, COMO REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS AGROPECUARIAS EN EL ÁREA TERMINAL DE CIENCIAS PESQUERAS, SAN BLAS, NAYARIT, JUNIO 2009.

Implementación de un Plan de Manejo Pesquero en el Sistema Lagunar Mar Muerto (Oaxaca-Chiapas, México): Co-manejo Comunitario para una Pesca Sustentable

Resumen Aprobado por:



Dr. Marcelo Rivadeneira Valenzuela

La zona de pesca del Sistema Lagunar del Mar Muerto (SLMM) representa un punto importante de confluencia para muchas comunidades costeras de los Estados de Oaxaca y Chiapas. Los recursos pesqueros en esta área están sometidos a múltiples presiones, su aprovechamiento ha llevado a conflictos sociales y políticos ante la falta de reglas claras que se fundamenten en criterios científicos que sean aceptados por los diferentes actores para su acceso. El objetivo del presente estudio se basa en el desarrollo de un sistema de manejo y zonificación, considerando la integración de la información social, económica, pesquera y ambiental, para las pesquerías ribereñas del SLMM. El estudio se desarrolló en tres etapas: en primera instancia se realizó un diagnóstico pesquero del área (recopilación de información y análisis, considerando la obtención de datos desde fuentes directas e indirectas involucradas con el sistema pesquero); la segunda etapa consideró la definición de los objetivos del Manejo y zonificación, con la información recopilada se identificaron los puntos comunes de conflicto del sistema pesquero, los cuales fueron sociabilizados en Talleres Participativos a través de la metodología de "análisis de actores"; y la última etapa consideró la Propuesta de Manejo y Zonificación para el Sistema Pesquero Ribereño. La elaboración de dicho documento, contempla una etapa de difusión y retroalimentación entre los diferentes actores involucrados en la problemática pesquera, de modo de realizar los ajustes apropiados a la propuesta final. El proyecto contribuyó a brindar elementos técnicos y científicos para lograr conjuntar los criterios requeridos para una propuesta de alternativa al manejo histórico que se ha llevado en México. El manejo de las pesquerías requiere de mejores políticas e introducción de cambios de perspectiva de los actores y centrarse en resultados a largo plazo, lo que comprendería: mayor reconocimiento de factores que superan los límites de la ordenación pesquera convencional; una mejor integración de la ordenación pesquera en la ordenación de zonas costeras; un control más estricto del acceso a recursos compartidos; instituciones y marcos jurídicos más sólidos; una mayor participación de todos los actores en el proceso de ordenación pesquera; recoger y compartir mejor la información sobre la pesca y su entorno; un mejor conocimiento de las condiciones socioeconómicas y un firme compromiso de la comunidad para utilizar de forma responsable los recursos.

Palabras clave: Sistema Lagunar Mar Muerto, Plan de Manejo pesquero, ordenamiento.

INDICE GENERAL

1.	Introducción	1
1.1.	Antecedentes	5
1.2.	Condiciones ambientales	7
1.2.1.	Clima	7
1.2.2.	Fisiografía y geomorfología	8
1.2.3.	Batimetría	8
1.2.4.	Edafología	9
1.2.5.	Parámetros oceanográficos	9
1.3.	Cobertura vegetal y usos del suelo	10
1.4.	Contaminación	11
1.5.	Problemática	12
1.6.	Área de estudio	12
1.7.	Objetivos	13
1.7.1.	Objetivo general	13
1.7.2.	Objetivos específicos	13
2.	Metodología	14
2.1.	Muestreos oceanográficos	14
2.2.	Toma de muestras	14
2.3.	Análisis de sedimentos	15
2.4.	Viento	16
2.5.	Correntometría	16
2.6.	Marea	16
2.7.	Análisis planctónicos	18
2.8.	Muestreos por medio de pesca de arrastre	19
2.9.	Muestreos de pesca comercial	19
2.10.	Caracterización de las artes de pesca	20
2.11.	Selectividad	20
2.12.	Aspectos sociales	21
2.13.	Información socioeconómica	22
2.14.	Diagnóstico participativo	22
3.	Resultados	25
3.1.	Caracterización oceanográfica	25
3.1.1.	Batimetría, mareas, viento y corrientes marinas	25
3.1.2.	Distribución espacio-temporal de parámetros oceanográficos	26
3.1.3.	Correlación canónica de los parámetros oceanográficos	33
3.1.4.	Distribución espacial de los sedimentos	33
3.1.5.	Distribución y abundancia del zooplancton	34
3.1.5.1.	Abundancia del zooplancton en la boca	34
3.1.5.2.	Distribución y abundancia de zooplancton en el SLMM	34
3.1.5.3.	Ictioplancton en el SLMM: distribución y abundancia	35
3.2.	Caracterización pesquera del SLMM	37
3.2.1.	Estado actual de las pesquerías de camarón	37
3.2.2.	Captura	38
3.2.3.	Esfuerzo	39
3.2.4.	Selectividad	40
3.3.	Estado actual de las pesquerías de escama	41
3.3.1.	Captura	41
3.3.2.	Esfuerzo pesquero	46
3.3.3.	Selectividad y artes de pesca	48

3.3.3.1.	Redes agalleras	48
3.3.3.2.	Copos escameros de arrastre	49
3.4.	Estado actual de la pesquería de jaiba	51
3.4.1.	Captura	51
3.4.2.	Esfuerzo pesquero	72
3.4.3.	Selectividad y artes de pesca	76
3.5.	Fauna de acompañamiento	80
3.6.	Aspectos sociales	60
3.6.1.	Área de Influencia	60
3.6.1.1.	Municipio de San Francisco Ixhuatán (Estado de Oaxaca)	60
3.6.1.2.	Municipio de Chahuites (Estado de Oaxaca)	61
3.6.1.3.	Municipio de San Pedro Tapanatepec (Estado de Oaxaca)	61
3.6.1.4.	Municipio de Arriaga (Estado de Chiapas)	61
3.6.1.5.	Municipio de Tonalá (Estado de Chiapas)	62
3.6.2.	El Municipio	62
3.6.3.	EL Ejido	64
3.6.4.	Caracterización socioeconómica	65
3.6.4.1.	Población	67
3.6.4.2.	Dinámica poblacional	68
3.6.4.3.	Migración	69
3.6.4.5.	Edad y sexo	70
3.6.4.6.	Condiciones de vida	71
3.6.4.7.	Marginación	72
3.6.4.8.	Desarrollo humano	73
3.6.4.9.	Población económicamente activa	74
3.6.5.	Tipología del pescador	76
3.6.5.1.	Edad	76
3.6.5.2.	Género y estado civil	76
3.6.5.3.	Ingresos económicos	77
3.6.5.4.	Dependencia del recurso	77
3.6.5.5.	Diversificación económica	78
3.6.5.6.	Características de la actividad productiva	79
3.6.5.7.	Costo – beneficio	79
3.7.	Las zonas y recursos de aprovechamiento	80
3.8.	Organizaciones pesqueras	83
3.8.1.	Estructura organizativa y administrativa	83
3.9.	Planeación estratégica pesquera	84
3.10.	Plan de manejo pesquero	88
3.10.1.	Programa de capacitación y difusión	90
3.10.1.1.	Subprograma de capacitación administrativa	91
3.10.1.2.	Subprograma de capacitación técnica	91
3.10.1.3.	Subprograma de educación ambiental	92
3.10.1.4.	Subprograma de difusión	93
3.10.2.	Programa de ordenamiento administrativo	93
3.10.2.1.	Subprograma de ordenamiento pesquero	94
3.10.2.2.	Subprograma ambiental	94
3.10.2.3.	Subprograma de control y vigilancia	95
3.10.3.	Programa de comercialización	96
3.10.3.1.	Subprograma de mercados y canales de comercialización	96
3.10.4.	Programa de fortalecimiento organizativo	96
3.10.4.1.	Consejo de aprovechamiento	97

3.10.4.2.	Subprograma de vinculación	98
3.10.5.	Programa de investigación científica y tecnológica	98
3.10.5.1.	Subprograma de estudios socioeconómicos	99
3.10.5.2.	Subprograma de estudios biológico-pesquero	100
3.10.5.3.	Subprograma de investigación tecnológica	100
3.10.6.	Programa de evaluación y seguimiento	101
3.11.	Uso y proceso de la legalización de los recursos pesqueros	102
3.11.1.	Grupos de interés	105
3.11.2.	Medidas de manejo	106
3.11.2.1.	Camarón	106
3.11.2.2.	Escama	108
3.11.2.2.1.	Lisas (<i>Mugilidae</i>)	108
3.11.2.3.	Jaibas (<i>C. arcuatus</i> , <i>C. toxotes</i> y <i>C. bellicosus</i>)	109
3.12.	Marco normativo	110
3.12.1.	Instrumentos legales	110
4.	Discusión	112
5.	Conclusión	119
6.	Bibliografía	120

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Desembarque histórico de camarón en el Oc. Pacífico mexicano	2
Figura 2.	Distribución de estaciones muestreo y anclaje de equipos	14
Figura 3.	Red de arrastre de fondo para muestreos al interior del SLMM	19
Figura 4.	Distribución de la profundidad (m) en el SLMM	25
Figura 5.	Variación del nivel del mar (cm) en el SLMM	26
Figura 6.	Dirección y magnitud (m/s) de las corrientes en la boca de Tonalá	26
Figura 7.	Dirección y magnitud de vientos del SLMM (febrero 2005-enero 2006)	27
Figura 8.	Distribución espacio-temporal de la salinidad en el SLMM	28
Figura 9.	Distribución espacio-temporal de la temperatura en el SLMM	29
Figura 10.	Distribución espacio-temporal del potencial de hidrógeno en el SLMM	30
Figura 11.	Distribución espacio-temporal de oxígeno disuelto en el SLMM	31
Figura 12.	Distribución espacio-temporal del potencial REDOX en el SLMM	31
Figura 13.	Análisis canónico de los parámetros oceanográficos en el SLMM	32
Figura 14.	Distribución textural de los sedimentos del SLMM	33
Figura 15.	Abundancia de portúnidos, postlarvas y mysis de camarón	34
Figura 16.	Abundancia mensual de postlarvas y mysis de camarón y portúnidos	35
Figura 17.	Abundancia por familia, mes y zona de muestreo en el SLMM	36
Figura 18.	Evolución de las capturas anuales de camarón en el SLMM	37
Figura 19.	Variación de capturas promedio mensuales de camarón en el SLMM	38
Figura 20.	Esfuerzo pesquero autorizado para la pesca de camarón en el SLMM	39
Figura 21.	Curvas de selectividad y frecuencias de tallas en atarrayas camaroneras	40
Figura 22.	Evolución de las capturas de escama para el SLMM de 1994 al 2005	42
Figura 23.	Capturas promedio mensuales de escama para el SLMM	44
Figura 24.	Proporción de grupo de especies de la captura de escama en SLMM	45
Figura 25.	Estructura de tallas para algunas especies del SLMM	46
Figura 26.	Esfuerzo pesquero autorizado en la pesquería de escama en el SLMM	47
Figura 27.	Selectividad en redes agalleras: a) Lisa y b) Mojarra rayada	48
Figura 28.	Selectividad de redes agalleras: a) Liseta y b) Chucumite	49
Figura 29.	Tallas de: a) Mojarra rayada, b) Chucumite y c) Lisa	50
Figura 30.	Curvas de selectividad para mojarra rayada, chucumite y lisa	51
Figura 31.	Variación de las capturas anuales de jaiba reportadas para el SLMM	52
Figura 32.	Esfuerzo pesquero autorizado para la pesquería de jaiba en el SLMM	52
Figura 33.	Estructura de talla de a) <i>C. arcuatus</i> . b) <i>C. bellicosus</i> y c) <i>C. toxotes</i>	53
Figura 34.	Curva de selectividad: a) Sacador, atarraya y aros; b) Trampa y aros	55
Figura 35.	CPUE de jaiba por tipo de arte	55
Figura 36.	Índices ecológicos de la comunidad de peces	56
Figura 37.	Abundancia relativa de las especies durante los meses analizados	57
Figura 38.	Frecuencia relativa de las especies durante los meses analizados	58
Figura 39.	Edad y sexo de la población. (Fuente: Diagnósticos estatales de salud)	69
Figura 40.	Edad y sexo de la población, conteo 2005 (INEGI, 2005a)	70
Figura 41.	Grado de marginación. (Fuente: INEGI (2000)	72
Figura 42.	Sector económico por municipio. Fuente: INEGI (2000)	74
Figura 43.	Años de dedicación a la pesca (Fuente: Este estudio)	78
Figura 44.	Zonas y recursos aprovechados en la cabeza y zona media del SLMM	81
Figura 45.	Zonas y recursos aprovechados en la boca del SLMM	82
Figura 46.	Estructura orgánica de las organizaciones pesqueras	84
Figura 47.	Esquema general del programa de manejo pesquero para el SLMM	90

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Abundancia relativa (ind/10 m ³) por familia presentes en el SLM	36
Tabla 2.	Parámetros poblacionales del camarón retenido por luz de malla	41
Tabla 3.	Puntos de referencia para las atarrayas camaroneras en el SLMM	41
Tabla 4.	Talla captura (cm) con redes agalleras y copos de escama en el SLMM	51
Tabla 5.	Captura por unidad de esfuerzo de los artes de pesca	54
Tabla 6.	Parámetros de selectividad de los artes de pesca evaluados	54
Tabla 7.	Prueba de Tukey	55
Tabla 8.	Especies de importancia pesquera	56
Tabla 9.	Superficie municipal	56
Tabla 10.	Localidades de influencia y población	62
Tabla 11.	Dinámica poblacional	66
Tabla 12.	Localidades históricas	67
Tabla 13.	Grado de intensidad migratoria	68
Tabla 14.	Marginación municipal	69
Tabla 15.	Variables de marginación	71
Tabla 16.	Desarrollo humano	71
Tabla 17.	Esperanza de vida y mortalidad infantil	72
Tabla 18.	Sectores económicos	73
Tabla 19.	Organizaciones pesqueras	73
Tabla 20.	Edad del pescador	75
Tabla 21.	Residencia del pescador	76
Tabla 22.	Nivel de ingreso mensual del pescador	77
Tabla 23.	Actividades económicas complementarias	78
Tabla 24.	Costo - Beneficio camarón	78
Tabla 25.	Topología de los pescadores del SLMM	79
Tabla 26.	Zonas de reserva	79
Tabla 27.	Zonas y recursos aprovechados	80
Tabla 28.	Historia de las organizaciones pesqueras	80
Tabla 29.	Subprograma de capacitación administrativa	83
Tabla 30.	Subprograma de capacitación técnica	91
Tabla 31.	Subprograma de educación ambiental	92
Tabla 32.	Subprograma de difusión	93
Tabla 33.	Subprograma de ordenamiento pesquero	94
Tabla 34.	Subprograma ambiental	95
Tabla 35.	Subprograma de control y vigilancia	95
Tabla 36.	Subprograma de mercados y canales de comercialización	96
Tabla 37.	Consejo de aprovechamiento	97
Tabla 38.	Subprograma de vinculación	98
Tabla 39.	Programa de investigación científica y tecnológica	99
Tabla 40.	Subprograma de estudios biológico-pesquero	100
Tabla 41.	Subprograma de investigación tecnológica	101

1. Introducción

La elevada explosión demográfica mundial ha llevado a la población a requerir de más fuentes de alimento que ayuden a cubrir sus necesidades. Una importante fuente de alimento lo constituye la pesca. Esta necesidad alimenticia y económica (producto de la globalización de la economía mundial), ha incrementado los esfuerzos de extracción en los océanos, generando una explotación descontrolada que está llegando a su límite máximo sostenible (FAO, 1997). Si la actual tendencia de crecimiento de la población mundial continúa sin variaciones, se alcanzarán los límites de crecimiento del planeta en algún momento dentro de los próximos 100 años (Anderson, 2000).

La situación de la biodiversidad costera y marina, en el contexto internacional, indica que los esfuerzos dirigidos a proteger los recursos económicos y sociales, que se obtienen de ellos han sido limitados, principalmente por no estar considerada su importancia como amenazada, esto dado por el carácter de propiedad común que tienen los espacios y recursos marinos costeros, la creencia generalizada de que los océanos son infinitos e inagotables (Patillo, 1997). Por esto, la comunidad internacional ha adoptado medidas tendientes a amortiguar el daño y permitir la conservación y el uso en forma sostenible de la biodiversidad marina. De esta realidad mundial, México no está ajeno, desde hace dos décadas se observa una tendencia en la disminución en los desembarques en las actividades extractivas de la flota ribereña e industrial, el caso del camarón es ejemplo particular de estas actividades (Fig. 1).

Para el sector pesquero ribereño, esta disminución obedece a la sobreexplotación generalizada de los recursos, producto de una política económica de apertura de mercados que generó una mayor demanda de productos marinos (Programa de Acuicultura y Pesca, 2000), considerando que importantes sectores de la economía mundial entraban en recesión, lo que produjo un descenso en los flujos de capital hacia los países emergentes, desencadenando una profunda crisis económica en México, que implicó el ingreso de trabajadores desde otras fuentes hacia el sector costero en todo el mundo (Gallardo *et al.*, 1993). Esto significó un esfuerzo pesquero generado por el libre acceso a los recursos y a la falta de adecuadas regulaciones administrativas. Estos factores han llevado a las pesquerías a la denominada “*Tragedia de los Comunes*”, donde todo recurso de propiedad común está condenado a su colapso (Hardin, 1968).

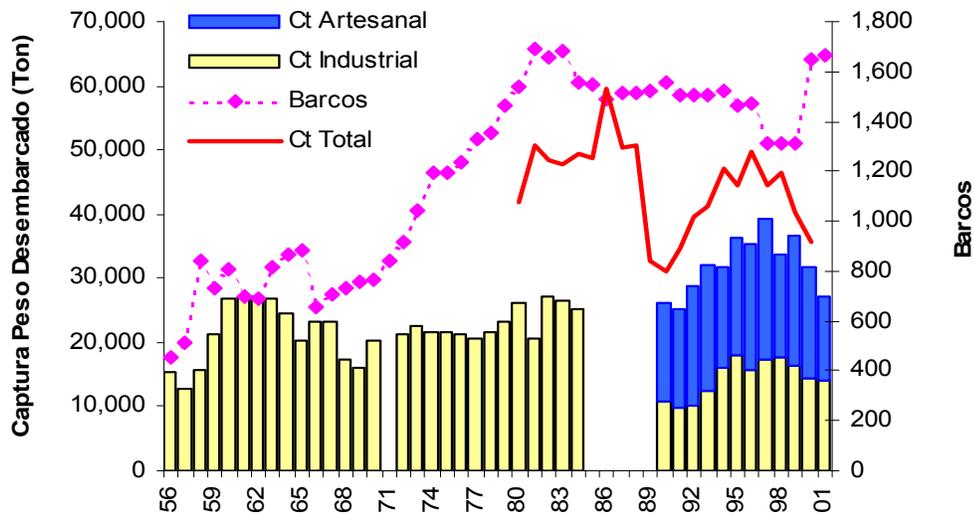


Figura 1. Desembarque de camarón en el O. Pacífico mexicano (SAGARPA, 2005).

Las pesquerías ribereñas representan un sistema de alta complejidad, lo que es inherente a los recursos pesqueros que la componen, así como también de quienes ejercen el poder de pesca sobre las mismas. En este sentido, la implementación de bases para el ordenamiento y manejo sustentable debe integrar a todos los actores, los que aportan su conocimiento con un enfoque y percepción particular de la problemática pesquera. En este contexto, Hughes *et al.* (2000) indican que el manejo exitoso de una pesquería requiere un logro simultáneo de metas biológicas y socio-económicas, como también definir las principales formas de participación de los actores involucrados. Por otra parte, Nielsen (2001) señalan que hay una necesidad por identificar y desarrollar metodologías que confíen en observaciones, que puedan ser tomadas a bajo costo y que reflejen las características de los recursos en el sistema, que puedan ser reconocidas y aceptadas por pescadores e investigadores, *i.e.* usar indicadores en lugar de complejas evaluaciones, como los modelos matemáticos: el problema es el desarrollar un sistema conceptual apropiado para tales indicadores y desarrollarlos en la práctica.

Actualmente hay gran interés y énfasis en el uso de los indicadores relacionados con el ambiente y manejo de recursos (Hauge *et al.*, 2005), ya que éstos permiten ilustrar el estado presente de los recursos en relación al estado histórico y no son sólo un requerimiento. Finalmente, Link (2005) menciona que un desafío importante en las ciencias pesqueras, es desarrollar criterios de manejo, bases teóricas y su aceptación, ya que estos permitirán, a los tomadores de decisiones y los actores, estar informados de la situación del ecosistema y de las pesquerías, desde una perspectiva más holística, dando

una visión preventiva para tomar acciones sustentables a largo plazo. Al respecto, Caddy (2004) señala que el uso de indicadores y puntos de referencia, en los procedimientos de manejo y en el desempeño del sistema, pueden ser monitoreados por indicadores, y se busca el pre-acuerdo de los actores involucrados en las reglas de decisión, por lo que el desafío es establecer reglas de control que ordenen acciones de manejo particulares, si el umbral del indicador base es excedido, permite determinar el estado de un sistema y ellos forman la base teórica y empírica para tener valores de referencia que permitan la sustentabilidad de los recursos en el tiempo (Link, 2005).

Jennings (2005) define un indicador como “una variable ó índice relacionado a un criterio” y que sus fluctuaciones revelan las variaciones en esos atributos importantes de sustentabilidad en el ecosistema, en el recurso de la pesquería o en el bienestar social y económico de la comunidad. Por otra parte, Halliday *et al.* (2001) definen al indicador como un producto derivado desde antecedentes, que dan información acerca del estado de un atributo y están basados en series de tiempo de datos. En relación a la importancia de los indicadores, se dice que los más apropiados para el manejo pesquero, deben ser de fácil acceso y medibles, claramente interpretables y sensibles a los cambios (Rochet y Trenkel, 2003; Hauge *et al.*, 2005; Link, 2005).

Por otra parte, es necesario tener presente que la ordenación y manejo se caracteriza por tratarse de una serie de acciones tendientes a lograr el máximo beneficio posible de la actividad, de acuerdo a las potencialidades de los recursos y condiciones socioeconómicas imperantes. Por su parte Panayotou (1983) plantea que la ordenación pesquera es la prosecución de ciertos objetivos por medio del control directo o indirecto del esfuerzo pesquero efectivo o alguno de sus dispositivos. Por lo que es esencial la caracterización pesquera la que está integrada por 3 subsistemas: el recurso, los usuarios y los administradores (Seijo *et al.*, 1997). Además, la ordenación de las pesquerías para lograr sus metas requiere establecimiento y aplicación de un conjunto de acciones que regulen a los pescadores autorizados y los artes que pueden utilizar.

Antes de determinar la estrategia de ordenación y manejo de una pesquería, la autoridad debe definir claramente sus objetivos, los cuales estarán sustentados con base en uno o varios criterios dependiendo del contexto en el que se ubiquen. Los objetivos precisos pueden variar en el tiempo de un sitio a otro y cambiar bajo circunstancias externas. Sin

embargo, se identifican los siguientes criterios que frecuentemente son considerados en el manejo de pesquerías: conservación, económico y de equidad en el uso de recursos. En este último criterio se considera que las estrategias de manejo pesquero que se generen son “*pareto optima*” que implica que los cambios generados por los instrumentos de manejo, permiten mejorar el bienestar de uno o más pescadores sin empeorar el de los otros (Panayotou, 1983; Beddington y Retting, 1984; Mc Goodwin, 1990). Bajo este marco, el ordenamiento de las pesquerías para el desarrollo sostenible, requiere de políticas y cambios desde la perspectiva de los principales actores y centrarse en resultados a largo plazo, más a los inmediatos, lo que comprendería:

- Reconocer que hay factores que superan a la ordenación pesquera;
- Integración de la ordenación pesquera en la ordenación de zonas costeras;
- Un control más estricto del acceso a recursos compartidos;
- Instituciones y marcos jurídicos más sólidos;
- Participación de todos los actores en el proceso de ordenación pesquera;
- Recoger y compartir mejor la información sobre la pesca y su entorno;
- Un mejor conocimiento de las características socioeconómicas de la pesca;
- Sistemas más fuertes de seguimiento, control y vigilancia;
- Considerar la variabilidad y dinámica del ecosistema y los recursos;
- Compromiso para utilizar de forma responsable los recursos.

Los recursos pesqueros están inmersos dentro de un sistema de administración y sustentados por los planes de ordenamiento o normas. No obstante, para que éstos incluyan el factor de sustentabilidad, deben incorporar otros factores (indicadores y puntos de referencia), que ayuden en el tiempo a efectuar seguimientos de las distintas pesquerías en forma particular o si hay elementos de juicio, información consistente y experiencia, por criterios de multi-recursos. En el Sistema Lagunar Mar Muerto (SLMM) la captura y comercialización de los recursos pesqueros camarón, escama y jaiba constituye la principal fuente de trabajo, alimento e ingresos para las comunidades aledañas a él. El camarón representa la pesquería más importante en términos económicos y sociales, con una producción anual promedio de 1,500 t, de esta producción se benefician comunidades de siete municipios (todos de alta marginalidad) de los Estados de Oaxaca y Chiapas, cuya población es mestiza y étnica Zapoteca y Huave, que aprovechan la pesca, para autoconsumo o su comercialización.

Según registros oficiales, en el SLMM se capturan alrededor de 2,900 t anuales de camarón, aplicando un esfuerzo de 2,500 pescadores en cooperativas, 2,700 artes de pesca, 1,200 embarcaciones y 537 motores, aunque se estima que estos datos están rebasados, dada la existencia de una gran cantidad de pescadores ilegales, que operan sin dejar registro de su captura (Ramos, 2000). Derivado de esto, los pescadores del recurso se han dado a la tarea de implementar nuevos sistemas de pesca que les permita incrementar sus capturas, de tal manera que se han dirigido a cohortes de menor talla utilizando equipos y artes de pesca prohibidos no selectivos (encierros camaronícolas, copos de corriente rápida, copos de corriente lenta (chin), redes de enmalle y atarrayas de malla pequeña) (Sarmiento *et al.*, 2003; DOF, 2006a). Sumado a esto los pescadores han comenzado a competir por áreas o zonas que históricamente pertenecen a otros grupos de pescadores, generando conflictos sociales (*i.e.* vandalismo, piratería). Es así que estas pesquerías se encuentran sometidas a múltiples presiones y su aprovechamiento lleva a conflictos sociales y políticos ante la falta de reglas claras y basadas en criterios científicos y administrativos, que sean aceptados por los diferentes actores para su acceso al recurso. El presente trabajo tiene como objetivo realizar un análisis de las medidas a ejecutar, con fundamento técnico, conocimiento biológico y legal de la implementación, para el desarrollo administrativo, estado actual y factores que intervengan en forma práctica para la sustentabilidad pesquera del SLMM.

1.1. Antecedentes

Los sistemas pesqueros administración multiespecífico de recursos persiguen aumentar la productividad de las comunidades bentónicas, con el fin de maximizar los beneficios socioeconómicos de su explotación. La medida, en que participan organizaciones de pescadores artesanales e instituciones del Estado involucradas en el ordenamiento del borde costero, considera como objetivos la conservación de los recursos marinos, sustentabilidad de la actividad económica ribereña mediante la asignación de bancos naturales, manutención o incremento de la productividad biológica de estos recursos e incentivo y promoción del manejo participativo entre el Estado y el sector ribereño (Subpesca, 2000b). El manejo de recursos en zonas delimitadas se desarrolló desde los años 60, como es el caso de la pesquería de langosta, erizo, ostiones, erizos, camarón y otras en Estados Unidos de Norteamérica y Japón (Castilla, 1988a; Ogawa, 1988;

Subpesca, 2000b). Para México experiencias de áreas concesionadas o diferenciadas de pesca son escasas como el abulón y la langosta en los Estados de la península de Baja California y otros como las que están en alguna categoría de protección, como el caso del Parque Marino de Loreto (CONANP, 2002).

Sin embargo en otros países, como el caso de Chile, existen experiencias de áreas protegidas que han sido impulsadas por los propios pescadores ribereños en el manejo de recursos bentónicos (loco, lapa, erizo rojo y pelillo), desarrolladas de manera semi-experimental entre los años 80 y 90, que de manera no-oficial hicieron valer derechos territoriales, implementando y desarrollando así las bases del manejo (UNAP, 1995). Dado el impacto de las pesquerías ribereñas en Chile, algunas Universidades públicas solicitaron concesiones marítimas privadas para desarrollar investigaciones científicas, amparadas en la normativa sobre concesiones marítimas, otorgando dominio sobre porciones de playa y fondo de mar para fines de investigación (Castilla, 1996). De éstas se obtuvieron importantes resultados científicos sobre la exclusión y el efecto depredador del hombre sobre las comunidades biológicas (Castilla, 1996; Morales y Ponce, 1997). Estas experiencias de cuidado y manejo de recursos en Chile fueron fundamentales para demostrar la validez y el potencial económico que resulta de la protección y explotación racional de estos recursos, considerando que el objetivo principal de estas investigaciones académicas estuvo orientado a definir el efecto de la exclusión del hombre en los sistemas comunitarios costeros (Moreno *et al.*, 1987).

Esta exclusión del hombre en los sistemas costeros demostró que en el mediano plazo aumentaba la abundancia y tallas medias de los individuos, lo que implica una estrecha relación con los objetivos de la norma: áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, reportándose también efectos en la zona intermareal y cambios en el paisaje producto de la variación en la composición y número de individuos de las especies aquí presentes (Moreno *et al.*, 1987; Castilla, 1988b; Moreno y Rubilar, 1997).

Basándose en estas experiencias y considerando la sobreexplotación a la que estaban expuestos los recursos, surgen propuestas de acciones extractivas considerando criterios conservacionistas y explotación multiespecífica (Moreno *et al.*, 1987). Con base en estas investigaciones y ante el deplorable estado de las pesquerías bentónicas en Chile durante los años 90's (Stotz, 1997; Castilla *et al.*, 1998), organizaciones ribereñas, apoyadas por

profesionales del área de las ciencias marinas, iniciaron de manera informal, la protección y cuidado de “áreas productivas”, registrándose un rápido aumento entre 5 a 6 meses, de la densidad de organismos y una recuperación de las tallas en la población (Stotz, 1997). La realidad pesquera en México identifica que aun no hay los estudios bases o prioritarios para definir qué recursos pueden estar bajo un carácter de manejo explotado en trabajo conjunto entre comunidades, el nivel Estatal y Federal, en el marco legal y administrativo correspondiente, no existe zonificación para las diferentes comunidades y tampoco existen programas de manejo específicos por especies y áreas.

1.2. Condiciones ambientales del Sistema Lagunar Mar Muerto

1.2.1. Clima

La llanura costera del Golfo de Tehuantepec presenta dos estaciones bien definidas: una de lluvias de abril a octubre y una seca de noviembre a marzo, también conocida como “Nortes” o “Tehuano”. La época de lluvias es afectada principalmente por la acción y efectos del Océano Pacífico Tropical. La temporada de secas está caracterizada por la formación de un anticiclón en el Golfo de México, que produce fuertes vientos provenientes del Norte, los “*Tehuano* o *Nortes*”, originados por su paso a través del continente por el paso de Chivela (Medina, 1991).

Según la clasificación climática de Köppen modificado por García (1981), la zona de estudio presenta clima cálido (Aw (w)ig), intermedio en cuanto a grado de humedad entre el más seco de los cálidos subhúmedos, lluvia invernal menor del 5% de la anual, con poca oscilación anual (entre 5° y 7°C) de las temperaturas medias mensuales. Esta zona es isotérmica y el mes de mayo el más cálido. La temperatura ambiente media mensual tiene un máximo de 30.7°C en mayo y un mínimo de 22.6°C en diciembre, por lo que la época de lluvias comprende de mayo a octubre, junio con mayor intensidad. Para el área de estudio, la precipitación media anual es de 1,100 mm, con un intervalo que va de 500 a 2,800 mm. La máxima evaporación media anual es de 3,880 mm y la mínima 2,150 mm. La evaporación media mensual es estacional bien definida, con máximos de octubre a abril, con el patrón climático global del área (García, 1973). Los registros de medias mensuales entre 1950 y 1987 de la presión atmosférica para Salina Cruz y Arriaga indican

un ciclo anual, con máximos en enero (1,010 y 1,005 mb, respectivamente) descendiendo paulatinamente hasta alcanzar el mínimo en mayo (1,007 y 1,003 mb, respectivamente) que marca el principio de las lluvias. Asimismo, presenta un ligero incremento en junio y julio para descender en agosto y septiembre, y aumentar nuevamente en octubre al inicio de los “Nortes” (Ramírez *et al.*, 1990).

1.2.2. Fisiografía y geomorfología

El SLMM forma parte del Macrosistema Lagunar del Istmo de Tehuantepec localizado en las costas del suroeste del Océano Pacífico de México. Tiene una longitud aproximada de 60 km y 12 km de ancho. Se encuentra protegida por una barra arenosa del Océano Pacífico, así como bordeado en la porción continental por una gran planicie aluvial y de inundación. Se distinguen tres secciones en su interior, que localmente se les conocen como “*pampas*”: Pampa Paredón, Rancho Salinas y Rincón Juárez. Tienen profundidades entre 0.5 y 6 m, y una media de 1.0 m (CONGEASA, 1993a). El área norte se encuentra limitada por zonas pantanosas y áreas de manglar, que le comunican con el Sistema Lagunar Huave a través de una zona de marismas. El extremo sur se encuentra protegido por un cordón arenoso, que se cubre de dunas estacionalmente, la comunicación con el océano es por medio una apertura permanente del cordón arenoso que está limitado por dos puntas arenosas y cuya ubicación varía constantemente en razón del transporte litoral de la zona (García, 1973).

1.2.3. Batimetría

El acceso al SLMM es un clásico ejemplo de entrada de marea sujeta al acarreo litoral de la zona, que presenta características muy definidas de inestabilidad. Tiene una evolución cíclica, que varía según las condiciones de vientos y oleaje local (García, 1973). La entrada se limita por dos puntas arenosas y frente a ellas existen dos barras arenosas sumergidas, una exterior y otra interior (2 y 0.5 m de profundidad respectivamente). En la boca hay un canal que comunica hacia el interior del SLMM con una profundidad, promedio de 3 m, controlado por las corrientes mareales de entrada y salida, ya en el

interior del SLMM existen islotes arenosos que originan estrechamientos que lo dividen en las tres zonas nombradas anteriormente como “pampas”.

1.2.4. Edafología

El suelo dominante en el área es Cambisol, típico de un cambio de estructura o consistencia debido a la intemperización, le sigue en importancia el Regosol, que consiste en suelos delgados sobre materiales no consolidados. Las características físico-químicas de estos suelos está definido por dos factores: a) el flujo de agua en la época de lluvias y b) el agua que queda retenida en el estero. Estos factores se presentan en toda la ribera del SLMM. Un estudio de mecánica de suelos indica que la estructura edafológica consta de una formación inicial (máxima de 1.2 m), misma que tiene un estrato superficial (20 cm) de arcilla inorgánica, café olivo de plasticidad media a alta (Bravo *et al.*, 2002).

1.2.5. Parámetros oceanográficos

El comportamiento de los parámetros fisicoquímicos en el SLMM sigue un patrón estacional, que corresponde con los periodos de secas y lluvias, aunque también muestra variaciones espaciales que se derivan de la morfología lagunar. La salinidad presenta un comportamiento espacio-temporal de la salinidad sub-superficial; sigue el patrón climático típico que determina las temporadas de lluvias y se caracteriza por bajas salinidades y la época de secas con altos valores de salinidad. El comportamiento espacio-temporal presenta dos regiones bien definidas en salinidad, una localizada en el norte del SLMM, la “pampa de Rincón Juárez” y la otra en el sur del SLMM en el área de la boca en “Pampa Paredón”. Ambas regiones presentan una zona de convergencia muy bien definida en la zona media conocida como “pampa Rancho Salinas”, misma que se mueve estacionalmente a lo largo del año. Durante la época de lluvias, la primera región presenta valores bajos de salinidad. Por lo contrario, la segunda zona presenta valores de salinidad que se incrementan a valores de condiciones marinas. Esta distribución y dinámica tienen una estrecha relación con la hidrodinámica que deriva de la morfología del SLMM. Las salinidades durante la temporada de lluvias son menores en la cabeza, sucediendo lo

inverso en la temporada de "Nortes". Las descargas fluviales juegan un papel determinante en la cabeza, en tanto que las mareas en la boca (Bravo *et al.*, 2002).

La temperatura presenta una variación estacional con dos temporadas, la de secas y la lluviosa. El comportamiento espacio-temporal del agua sub-superficial está determinado principalmente por la batimetría y la morfología, así como por la acción de los vientos "Nortes", de enero y abril la temperatura superficial se incrementa de 27° a 32.8°C, con mínimos en el agua subsuperficial de 25°C, pero en la estación de lluvias se presenta una estabilidad térmica alrededor de 33°C entre mayo y agosto con una variación de $\pm 3^\circ\text{C}$, con mínimos y máximos de 29° y 37°C, respectivamente. El oxígeno, tiene un gradiente negativo hacia la cabeza. Para los meses subsecuentes, el patrón antes descrito permanece con poca variación, registrando como concentraciones mínimas 4.5 ml/l. En el resto de la SLMM este parámetro oscila de 5 a 9.5 ml/l (Bravo *et al.*, 2002).

EL potencial de Hidrógeno presenta de febrero a mayo bajos valores de pH (7.5 a 8.5) en la cabeza, debido a la acumulación excesiva de materia orgánica, provocando un aumento en la tasa de respiración. En el resto del SLMM, el pH promedio es de 8.6 y no presenta grandes variaciones estacionales, pero sus mínimos valores se detectan a inicio de las lluvias en la zona media. En general presenta un patrón espacial definido por la acción de los "Nortes", generando mezcla del agua y la acumulación de floculados en áreas protegidas (Bravo *et al.*, 2002).

1.3. Cobertura vegetal y usos del suelo

Las comunidades vegetales de la zona de estudio son el resultado de las condiciones climáticas, edáficas, de relieve y presión antrópica, en la región circundante al SLMM. De manera general, pueden distinguirse con facilidad cinco asociaciones vegetales, además de una superficie cubierta por vegetación introducida, ganadería o agricultura temporal. Las principales vegetaciones silvestres son: selva baja caducifolia o selva mediana perennifolia en las montañas y piedemontes; matorral espinoso en las planicies aluviales y de inundación; asociaciones de manglar en la zona de marismas; y asociaciones de manglar y pastos halófitos de dunas costeras en la barra costera que protege al SLMM.

Por lo que respecta a la vegetación introducida, su cobertura es el resultado de siglos de ocupación por distintos grupos humanos. En ella destacan los pastizales o sabanas con uso ganadero, agricultura de maíz, melón, mango y otros frutales. Muchas de las especies correspondientes a las comunidades anteriores tienen usos humanos directos e indirectos, lo que ha derivado en presiones de extracción crecientes. No se han evaluado los impactos de la pérdida de cobertura vegetal en el SLMM y sus zonas circundantes. Si bien se sabe que esta cobertura juega un papel fundamental dentro del ciclo hidrológico, no se conoce de acciones tendientes a favorecer la conservación de las tierras altas, como en la cuenca de los sistemas pluviales que alimentan al SLMM (Bravo *et al.*, 2002).

La comunidad de manglar es del tipo cuenca, según la clasificación de Lugo y Snedaker (1974), dominada por *Avicennia germinans*, que se asocia al gradiente longitudinal que deriva de las altas salinidades y temperaturas, mismas que aumentan de sur a norte. Además de esta especie, es posible encontrar *Rhizophora mangle*, *Laguncularia recemosa* y *Conocarpus erectus*. Estas características florísticas e hidrológicas, permitieron que Gallegos y Gómez (1989) dividieran la laguna en dos zonas: la norte continental con baja densidad (128 árboles por 0.1 ha) y baja complejidad, y la sur oceánica con altas densidades (866 árboles por 0.1 ha) y mayor complejidad. A pesar de la importancia del manglar como hábitat, la presión sobre sus bosques se ha incrementado en los últimos 40 años. El crecimiento de las poblaciones costeras, la apertura de áreas agrícolas y ganaderas, además de la construcción de obras acuícolas, ha acelerado la pérdida de las áreas de manglar.

1.4. Contaminación

Los contaminantes de mayor importancia según las fuentes y su dispersión son de dos tipos en el SLMM: a) los plaguicidas y fertilizantes agropecuarios asociados a cultivos; b) el cadmio asociado a fertilizantes fosforados, de desechos urbanos y cultivos. Varios contaminantes han sido clasificados en algunas áreas del SLMM como plastificantes y fatalatos, en sedimentos en la cabeza del sistema (Pampa Rincón Juárez); altas concentraciones de sustancias biotransformadas de herbicidas, en sedimentos de la zona media (Pampa Rancho Salinas) y concentraciones promedio de cadmio bioacumulado de $0.04 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ en camaron blanco (*L. vannamei*) capturados en el SLMM (Bravo *et al.*, 2002).

1.5. Problemática

Las experiencias en ambientes costeros con exclusión del hombre como depredador tope, ha demostrado el efecto que producía su interferencia en la estructura comunitaria. Luego estas experiencias fueron traspasadas a una escala mayor, con activa participación de pescadores, donde se demostró evidentes signos de recuperación de las poblaciones naturales sometidas a explotación. Estas experiencias llevaron al Estado de Chile, a modificar la Ley General de Pesca y Acuicultura incorporando un nuevo concepto conocido como “Áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos“, que opera con un Reglamento y Normas elaboradas por la Subsecretaría de Pesca de Chile, las que permiten establecer el marco que las regula. En México la estructura legal al respecto es incipiente y la aplicación de medidas de manejo pesquero de este tipo es aún incierta, por lo que se deben analizar sus alcances, limitaciones y potencialidades reales.

1.6. Área de estudio

El SLMM se ubica entre los 15°58'-16°17' N y 93°50'-94°25' W, dentro del Golfo de Tehuantepec con una superficie de 64,000 ha. Está dividido geopolíticamente entre los Estados de Oaxaca (42,310 ha) y Chiapas (21,310 ha) (Fig. 2). Su longitud es de 60 km y su ancho máximo de 12 km. Tiene una barra arenosa externa, paralela a la costa. Es un área somera y de circulación restringida a los forzantes de marea, con una profundidad máxima de 5 m (Contreras, 1993; SEPESCA, 1991).

El flujo mareal y las corrientes por vientos controlan la circulación de las aguas marinas. No obstante, en la Pampa Rincón Juárez es reducido el intercambio de agua por mareas y sólo en invierno cuando hay vientos fuertes (Nortes), existe un reemplazo considerable. En época de estiaje, tiende a la hiper salinización y oxigenación, además también altos niveles de nutrientes y una elevada productividad primaria. La salinidad es el factor ecológico más importante pero su distribución en el espacio y tiempo dentro del sistema está determinado por las características fisiográficas mencionadas anteriormente y por las variaciones temporales de lluvias, más que por intercambio mareal. En secas, hay un gradiente salino de sur a norte que aumenta. Además, ha sido reportada una relación inversa de la salinidad con la productividad pesquera (Zabalegui y Contreras, 1990;

Gallegos y Gómez, 1989; Santoyo y Signorete, 1979). Con base en lo anterior, es posible subdividir el SLMM en tres subsistemas, cuya hidrología es diferente en función de la salinidad como variable conservativa y determinante de la distribución de organismos. El subsistema eurihalino (Pampa Rincón Juárez) la parte más interna del SLMM y con alta turbidez, grandes variaciones de salinidad y temperatura en el año, somera, con escasa vegetación costera y con una menor diversidad de especies de peces. El subsistema de transición, la Pampona es la parte media y representa un área de transición entre el subsistema eurihalino y el marino. Es como una zona de “*buffer salino*”, ya que puede reducir las condiciones eurihalinas de Pampa Rincón Juárez, con las propiedades marinas de la Pampa Paredón.

El subsistema marino de Pampa Paredón está en contacto directo con el mar por la boca de Tonalá, que es el área de mayor profundidad, menor variación de salinidad y temperatura, alta transparencia. Además, en ella se presenta vegetación litoral, como pastos marinos y algas rojas, así como una mayor diversidad ictiológica dominando las condiciones marinas todo el año, con flujo de marea que deposita sedimentos arenosos. De acuerdo a lo anteriormente señalado para efectos prácticos de este trabajo a estas áreas se les nombrará como cabeza, zona media y boca, respectivamente

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

- Elaboración de un plan de manejo pesquero comunitario con diferenciación de zonas de aprovechamiento.

1.7.2. Objetivos específicos

- Describir el marco legal y administrativo, a partir de los procedimientos técnicos.
- Determinar el actual estado de desarrollo, desde el punto de vista administrativo.
- Evaluar los factores que intervienen en la aplicación de estas medidas.
- Evaluar los recursos pesqueros a ser manejados (escama, jaiba y camarón) y sus artes de pesca.

2. Metodología

2.1. Muestreos oceanográficos

Para determinar la intensidad de muestreo a realizar en el SLMM, se realizó inicialmente un muestreo piloto exhaustivo en noviembre del 2004 en que se registró, analizó y evaluó la salinidad del SLMM, para realizar un análisis de agrupación y poder diferenciar oceanográficamente el área en los 3 subsistemas del SLMM y con esto poder establecer estaciones oceanográficas representativas. De este análisis se sustenta un muestreo estratificado al azar, considerando un número mínimo de estaciones por subsistema: Cabeza (8 estaciones), zona media (8 estaciones) y boca (6 estaciones) (Fig. 2).

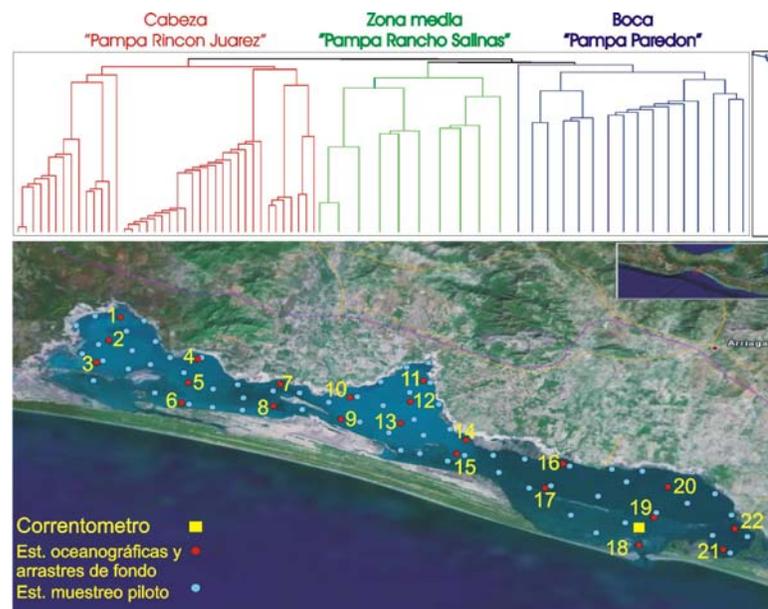


Figura 2. Distribución de estaciones muestreo y anclaje de equipos en el área de estudio.

2.2. Toma de muestras

Se realizaron dos Programas de Investigación a cargo de la Dirección General de Investigación Pesquera del Pacífico Sur del Instituto Nacional de Pesca:

- Bases para la integración de un plan de manejo para la pesquería de camarón en el SLMM. Sectorial SAGARPA-CONACYT N° 210.
- Bases técnicas y sociales para la implementación del plan de manejo de las pesquerías del SLMM: escama y jaiba. Secretaría de Pesca del Estado de Oaxaca.

Estos estudios se efectuaron desde febrero del 2005 a enero del 2006, en ellos se realizaron muestreos zooplanctónicos con arrastres oblicuos entre el fondo y la superficie, con una red WP-2 de 60 cm de diámetro y 335 μ de malla, equipada con un flujómetro para la estimación del agua filtrada. Estos arrastres tuvieron una duración de 15 min. Las muestras fueron preservadas en una solución de agua de mar con formalina al 5% neutralizada con tetraborato de sodio. Para la toma de muestras oceanográficas se utilizó una embarcación de 18 ft equipada con un motor fuera de borda de 75 hp. Se realizaron dos muestreos: quincenalmente en la boca y mensual en el SLMM (Fig. 2).

Los muestreos de plancton en la boca se realizaron en forma quincenal los días de Luna llena y nueva. Estos fueron en forma perpendicular a la línea de costa, con arrastres a ambos extremos y uno en medio de la boca (Fig. 2), además se registraba la temperatura y salinidad; esto se realizaba cada media hora durante seis horas durante las pleamares nocturnas y diurnas. Para los muestreos realizados al interior del SLMM se registró la salinidad, temperatura, concentración de oxígeno disuelto, pH y potencial de óxido-reducción (REDOX), parámetros que fueron registrados por medio de un multisensores Horiba™ U-22 en el año 2005 y un TROLL 9500™ en el 2006. Para determinar la relación entre la distribución temporal y los parámetros fisicoquímicos se realizó un análisis de varianza multivariado; en función de la significancia estadística de la ANOVA, se aplicó un modelo lineal de correlación canónica con el fin de poder determinar las asociaciones del pH, oxígeno disuelto, salinidad, temperatura y potencial óxido-reducción y poder inferir sobre los procesos que ocurren en el SLMM.

2.3. Análisis de sedimentos

Se tomaron 22 muestras de sedimentos (Fig. 2) con una draga Van Veen de 0.01 m² y se conservaron en hielo. En el laboratorio se tomó una submuestra para su análisis en

húmedo en un contador de partículas marca Horiba™. Los análisis granulométricos se plasmaron en un diagrama ternario con ejes para Arena-Limos-Arcillas (Blott *et al.*, 2004).

2.4. Viento

Los vientos fueron analizados de los registros horarios de la base de datos de la Secretaría de Marina de México y del web <http://www.buoyweather.com>. Se recuperaron las mediciones altimétricas para el periodo de febrero del 2005 a enero del 2006, estas mediciones fueron tomadas a un intervalo de una hora y referidas al norte magnético. Los vientos fueron procesados a través de un análisis de magnitud media y dirección predominante por cuadrante, para una rosa de ocho puntas y análisis convencionales de series de tiempo (Pond y Pickard, 1983).

2.5. Correntometría

El análisis de corrientes se realizó con un correntómetro acústico FSI 2ADCM™, anclado en la boca barra de Tonalá (Fig. 2), programado para obtener la información de dirección y magnitud de las corrientes a intervalos de 10 min/hr por un periodo de un prisma de marea (15 días), durante el mes de marzo del 2006. La dirección de la corriente fue obtenida a través de un compás magnético, siendo el norte de las mediciones el norte magnético terrestre. Por otra parte, para efectos del análisis de las corrientes, la dirección se refirió al norte geográfico, siendo corregida por la desviación magnética del lugar. Se analizó el comportamiento de las corrientes en el dominio de la frecuencia, mediante el espectro rotatorio, el cual permite determinar la cantidad de energía asociada a cada banda de frecuencia y el sentido de giro del vector de la corriente (Pond y Pickard, 1983).

2.6. Marea

La información del nivel del mar se obtuvo del web <http://www.buoyweather.com> y correspondieron a mediciones de registros horarios de los valores de las alturas mareales de las que se calcularon las pleamares y bajamares. Para luego realizar los análisis

armónicos, para obtener las características mareales, asumiendo que los armónicos representan las características mareales de amplitud, fase y velocidad angular, los que se determinadas a partir de argumentos astronómicos (Pond y Pickard, 1983).

$$H_n = \cos (s_n t - g_n)$$

Donde:

- H_n = Amplitud del armónico n
- g_n = Atraso de fase de marea de equilibrio para el armónico n
- s_n = Velocidad angular del armónico n

La cantidad de constituyentes armónicos identificados en el registro de marea depende fundamentalmente del número de observaciones. En este caso se utilizó el "Principio de Rayleigh" que requiere que los constituyentes vecinos sean separados por al menos un ciclo completo sobre la longitud del registro, por lo que se determinó independiente en el análisis de las constituyentes M_2 y S_2 (Pond y Pickard, 1983), se requiere al menos de un prisma o período de observación, el cual se estima con la siguiente ecuación:

$$\frac{360}{(30 - 28.98)} = 352.94 \text{ hr} = 14.77 \text{ días}$$

Las mareas del tipo diurno son producidas principalmente por los componentes K_1 y O_1 , en tanto que las mareas del tipo semidiurno lo son: M_2 , S_2 y N_2 (Pond y Pickard, 1983). La importancia de los constituyentes diurnos y semidiurnos de la marea se estimaron por medio del cálculo del factor "F", en base a las amplitudes de los constituyentes armónicos:

$$F = \frac{(H_{K1} + H_{O1})}{H_{M2} + H_{S2}}$$

De esta manera con:

- F = 0 a 0.25 semidiurna
- F = 0.25 a 1.50 mixta predominantemente semidiurna
- F = 1.50 a 3 mixta predominantemente diurna
- F = Mayor de 3 diurna

Para determinar las mayores pleamares y bajamares astronómicas, a partir de los constituyentes armónicos se utilizaron los de mayor energía en las frecuencias diurnas y semidiurnas (Pond y Pickard, 1983), definiendo los extremos con la siguiente ecuación:

$$Z_0 - (H_{M2} + H_{S2} + H_{N2} + H_{K1} + H_{O1})$$

Donde:

Z_0 = Corresponde al nivel medio del mar

2.7. Análisis planctónicos

Se analizó un total de 558 muestras en las que se separaron, contaron e identificaron los organismos de los grupos taxonómicos: larvas de crustáceos e ictioplancton de acuerdo a las claves de Boltovskoy (1981) y Palma y Kaiser (1993). El número de individuos fue normalizada 10 m² de agua de mar filtrada (Ind/m²) de acuerdo a:

$$Q_n = \left(\frac{n_i}{VF}\right) * 10$$

$$i = 1, 2, \dots, s$$

Donde:

Q_n = Número de individuos por 10 m² de agua del grupo i

n_i = número de individuos del grupo i

VF = volumen de agua filtrado por la red

Se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Weaver para la diversidad específica de cada muestra (Ludwig y Reynolds, 1988), que se define por:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i * \log_2 p_i)$$

Donde:

p_i = Probabilidad de ocurrencia de cada grupo i

s = Número total del grupo

Dado que en este caso sólo se tiene una muestra de la población se estimó el Índice de Diversidad de acuerdo a la expresión propuesta por Pielou (1969):

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left(\left(\frac{Q_n}{N}\right) * \log_2 \left(\frac{Q_n}{N}\right) \right)$$

Donde:

Q_n = Número de individuos de la i-ésima especie en la muestra

N = Número total de individuos en la muestra

s = Número total de grupos

2.8. Muestréos por medio de pesca de arrastre

Al interior del SLMM se realizaron muestréos con arrastres de fondo durante los días en los cuales existen efectos de luna llena, para realizar el análisis de distribución y abundancia de camarón, escama y jaiba (Fig. 2). Para llevar a cabo el muestréo se utilizó una red de arrastre de fondo con luz de malla de 1" (Fig. 3), la cual se operó con una lancha con motor fuera de borda, durante 15 min; se registró el número de lance, distancia recorrida, velocidad, hora de inicio y final del arrastre. Las muestrós colectadas fueron depositadas en bolsas de polietileno, etiquetadas y almacenadas para su análisis.

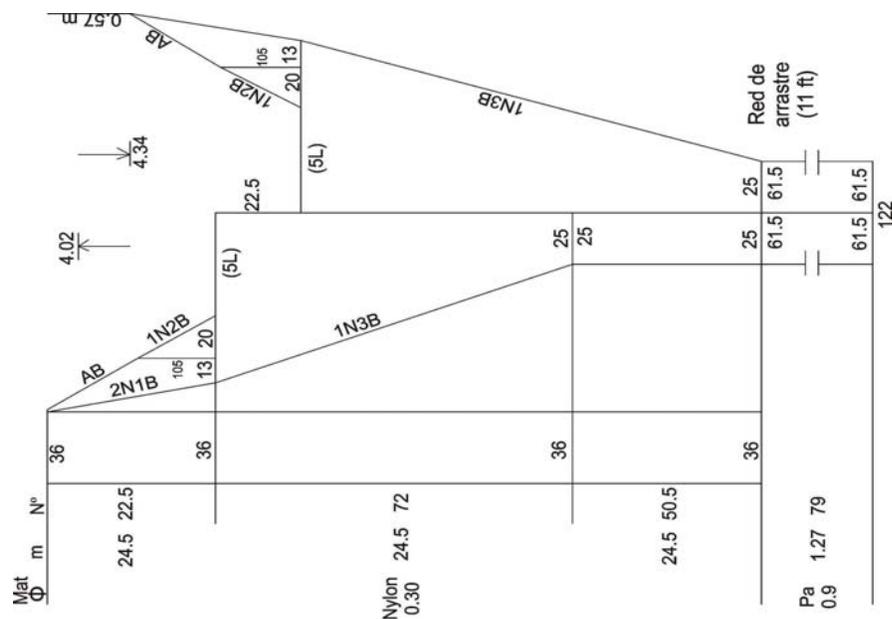


Figura 3. Red de arrastre de fondo para muestréos al interior del SLMM.

2.9. Muestréos de pesca comercial

Para obtener las muestrós de la pesca comercial, se realizaron salidas de campo mensuales a las localidades de Conchalito, Rincón Juárez, Bernal y Paredón. Estos muestréos consistieron en registrar la longitud patrón y total, peso total, sexo y estado gonadal de todas las especies, para esto se utilizó la literatura pertinente (Amezcu-Linares, 1996; Fisher *et al.* 1995).

2.10. Caracterización de las artes y equipos de pesca

Se realizó en dos etapas de encuestas: 1) Esta consistió en realizar encuestas en los sitios de pesca en los meses de noviembre y diciembre del 2004, en las localidades pesqueras de la cabeza y zona media del SLMM: Rincón Juárez, Col. Guadalupe Victoria, Conchalito, Bernal, Trejo y Rancho Salinas, correspondientes al Estado de Oaxaca; 2) La segunda etapa se realizó en enero y febrero del 2005, en las comunidades de la boca: La Gloria, La Línea y Punta Flor (Estado de Chiapas). La caracterización de los artes de pesca fue de acuerdo a las siguientes categorías:

- Embarcaciones: Cantidad con las que cuenta y de qué tipo son.
- Medio de propulsión: Número y potencia de motores.
- Mangas: Cantidad con las que cuenta; tamaño de malla; material y color del paño; diámetro del hilo; longitud y número de mallas de caída y por angola; % encabalgado; longitud y diámetro del cabo de relinga superior e inferior; distancia; material, diámetros, peso y número de flotadores y plomos.
- Copos: Número, material del paño; diámetro del hilo, longitud, número y tamaño de mallas de caída para boca, alas, copo y cola o embudo; material y tamaño del cabo de superficie y fondo; tamaño y número de mallas por angolas; % encabalgado; forma y distancia entre aros, plomos y flotadores.
- Atarrayas: Cantidad con las que cuenta; de qué tipo, altura, material, color del paño y tamaño de malla; diámetro del hilo; número de mallas en el inicio y el final; tamaño, número y distancia entre plomos y entre las crecientes.

2.11. Selectividad

Se realizaron muestreos de selectividad para las especies de escama con redes agalleras de 3", 3½", 4" y 5" de luz de malla, utilizando para ello siempre las mismas redes durante todo el ciclo de muestreo. La operación consistió en tenderlas durante un periodo de 4 hr,

para recogerlas y obtener los organismos de los cuales se tomaron los datos biométricos, peso de cada organismo y la especie. Los muestreos para estimar la selectividad de jaiba se realizaron trimestralmente, teniendo como base de operaciones las comunidades: Rincón Juárez y Conchalito (Estado de Oaxaca) y Paredón (Estado de Chiapas). Se utilizaron 20 aros, 5 de luz de malla (45, 76.2, 101.6 y 127 mm), atarraya de 25.4 mm de luz de malla, un sacador de 5.08 mm y 5 trampas jaiberas de luz de malla de 6 mm.

Se utilizaron restos de pescado, como carnada, los cuales se depositaron por periodos de 1 hr, todas ellas en un mismo estrato de profundidad. Los aros se revisaron cada 10 min, se realizaron lances de atarraya durante el muestreo, además de hacer capturas con el sacador y todo mientras operaban las trampas. Con una báscula tipo reloj con capacidad de 10,000 g y un intervalo de 1 g se determinó peso individual (P), ancho de caparazón (AC) y longitud total (Lt) en las especies de escama, camarón y jaiba, con un vernier de 0.1 mm de precisión. Con los datos obtenidos de tallas se aplicó la fórmula de la curva logística (Sparre y Venema, 1995):

$$S_{(L)} = 1/1 + \exp(S_1 - S_2 * L)$$

Donde:

L = longitud
S₁ y S₂ = constantes

La eficiencia se determinó con base en las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) de los artes de pesca experimentados durante el estudio de la jaiba. El esfuerzo aplicado en la pesquería se basó en la información recabada en los libros diarios de cada permisionario en cada salida mensual de muestreo, captura por viaje de pesca, número de pescadores, horas de operación y captura en kilogramos diarios.

2.12. Aspectos sociales

El componente socioeconómico está integrado por una caracterización y diagnóstico de los pescadores y unidades de producción, así como por un análisis institucional de los diferentes actores involucrados en su aprovechamiento. Para el desarrollo de la fase metodológica del componente socioeconómico se hizo la revisión de una serie de

estudios y documentos relacionados con la integración de instrumentos de manejo y de manera específica de aquellos relacionados con los aspectos socioeconómicos para la integración de planes de manejo pesquero, en base a los cuales se definieron las necesidades de información. Esto a su vez sirvió a de orientación y sustento para la la planificación del diagnóstico pesquero, social y económico del SLMM, permitiendo definir dos etapas de trabajo: Una de recopilación y otro de sistematización de esta.

2.13. Información socioeconómica

Se recopiló la información de los censos y conteos de población y vivienda 1980, 1990, 1995, 2000 y 2005, del Archivo Histórico de Localidades y del censo económico 1999 elaborados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), de indicadores poblacionales de marginación, desarrollo humano y migración 1990 y 2000 elaborados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), de migración y población elaborados por la dirección general de población y Vivienda del Estado de Oaxaca (DIGEPO), de diagnósticos regionales, municipales y locales elaborados por la Secretaría de Salud, así como de la Enciclopedia de los Municipios de la Secretaría de Gobernación y del Registro Agrario Nacional (INEGI, 2005a). La información obtenida, en muchos de los casos, solo estuvo disponible a nivel municipal y en otros a nivel de localidad. La información socioeconómica de los pescadores se obtuvo a partir de la aplicación de encuestas, para lo cual se tomaron en consideración algunos de los criterios de la FAO (1999). Las encuestas se aplicaron al azar a un número representativo de pescadores (Ludwig y Reynolds, 1988).

2.14. Diagnóstico participativo

Las metodologías participativas constituyen una herramienta importante para generar información de manera conjunta con los sujetos sociales objeto de la investigación. En su elemento más simple, estas herramientas implican la promoción de discusiones y ordenación de ideas entorno a un tema en específico con un grupo de actores participantes, con lo cual se generan insumos. Se realizaron reuniones de trabajo orientadas a tratar aspectos con la historia de las organizaciones y aprovechamiento del

SLMM, así como de los beneficios y costos, es importante que estas reuniones complementaron la obtenida de otras fuentes, además de generar un proceso de reflexión entre los usuarios sobre las condiciones actuales del SLMM y futuro del mismo. Una vez integrada la información se analizó, en la primera parte del análisis se realizó una revisión de los aspectos socioeconómicos del área. Para llevar a cabo esta primera parte del análisis se utilizaron algunos de los indicadores considerados para la elaboración de ordenamientos territoriales y otros, que se describen a continuación (INE, 1997):

- Distribución poblacional: conocer las tendencias de crecimiento y distribución de los asentamientos humanos, sobretodo en áreas estratégicas, como es el caso de las zonas de influencia directa del SLMM. Para la distribución poblacional se trabajó con los de población por localidad (INEGI, 2000).
- Dinámica poblacional: los cambios de población por dos fenómenos demográficos: migración y fecundidad. Para conocer la posible demanda de recursos en el futuro, así como de una serie de servicios más como la educación, salud, empleo.

Para esto se utiliza la tasa media anual de crecimiento poblacional (TMACP) y el de intensidad migratoria de DIGEPO.

$$TMACP = \left(\frac{\text{Población Total Año Actual}}{\text{Población Total Año Anterior}} \right)^{1/n} - 1 \times 100$$

Donde:

n= número de años transcurridos entre el año actual y el anterior.

- Densidad poblacional: es el grado de presión demográfica en un área. Para esto se utilizaron datos de superficie municipal, vivienda y población (INEGI, 2000).
- Composición de la población: para saber si hay expansión o regresión, esto incide en el uso de recursos y servicios, se tomaron los datos de población (INEGI, 2000).
- Infraestructura y servicios: para entender la disponibilidad de infraestructura y servicios, se utilizaron datos de educación, salud, comunicación, vivienda y electrificación (INEGI, 2005a).

- Institucionalidad y esquemas de gobierno: para conocer la estructura administrativa, política y social, la cual se regula el acceso al territorio y se promueve el desarrollo de las comunidades. Se usó la información de administración, tenencia de la tierra.
- Dinámica económica: el grado de actividad económica, los sectores y sus tendencias, es posible conocerla por medio de la población económicamente activa (PAE) (CONAPO 2005).
- Bienestar social: para la calidad de vida de las familias, se utilizó el indicador de marginación y desarrollo humano de 1990 y 2000, (CONAPO 2005).

En la segunda parte del análisis se trabajó con información de las organizaciones pesqueras, que fue abordada de la siguiente manera:

- Fortaleza organizativa: es el grado de consolidación, en términos de su estructura y operación; se usó número de socios, constitución, reglas internas e historia.
- Capacidad productiva: permite conocer las posibilidades de aprovechamiento de su capacidad humana, tecnológica, integración productiva y rentabilidad económica.

En la tercera parte del análisis se trabajó con información de los pescadores, la que fue abordada de la siguiente forma:

- Características sociales del pescador: con información sobre la edad, sexo, nivel de educación, estado civil, número dependientes, procedencia e ingresos mensuales.
- Dependencia económica a la actividad pesquera: conocer el grado de dependencia económica de la pesca: tiempo que lleva en la pesca, fin de la pesca (autoconsumo o comercial), actividades económicas aparte de la pesca y conformación del ingreso.
- Capacidad productiva: de los pescadores para el aprovechamiento de la pesca, para lo que se analizó su producción anual por especies y valor agregado, características de la unidad de producción, materiales, equipo, capacidad técnica y rentabilidad.

3. Resultados

3.1. Caracterización oceanográfica

3.1.1. Batimetría, mareas, viento y corrientes marinas

Para la definición del marco cartográfico la escala geográfica fue de 1:50,000 a la que se incorporó la batimetría la que varió entre 0.3 y 5.8 m, con las menores profundidades en la cabeza y las más profundas en la boca (Fig. 4). De acuerdo al análisis del nivel del mar se puede para el periodo analizado es evidente la señal de su variación mensual a lo largo del periodo anual analizado, que es típico de las variaciones correspondientes a una señal semidiurna tipo M2, típica a esta latitud (Fig. 5). Del análisis de corrientes de febrero del 2006, época en que se intensifican las señales mareales y vientos del norte, las corrientes son forzadas desde el norte, con pulsos forzantes del sur, con intensidad que son sobre los 15 m/s (Fig. 6). Mensualmente se observa que predominan los vientos del suroeste y norte, que corresponden al tercer y cuarto cuadrante que son los más frecuentes e intensos en verano, pero en invierno son del segundo cuadrante, es importante destacar que estos vientos (diciembre, enero y febrero) se presentan en mayor intensidad (Fig. 7).

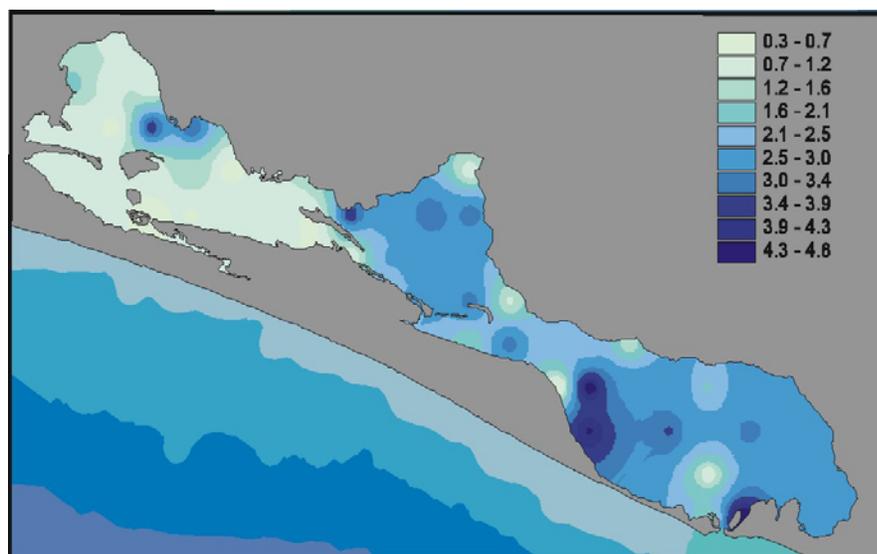


Figura 4. Distribución de la profundidad (m) en el SLMM.

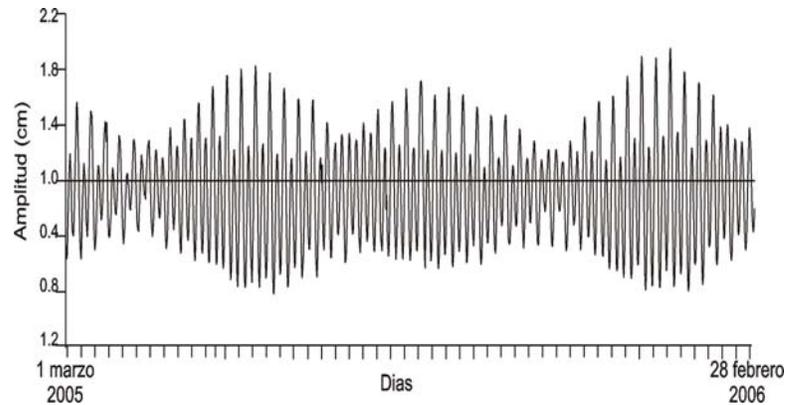


Figura 5. Variación del nivel del mar (cm) en el SLMM.

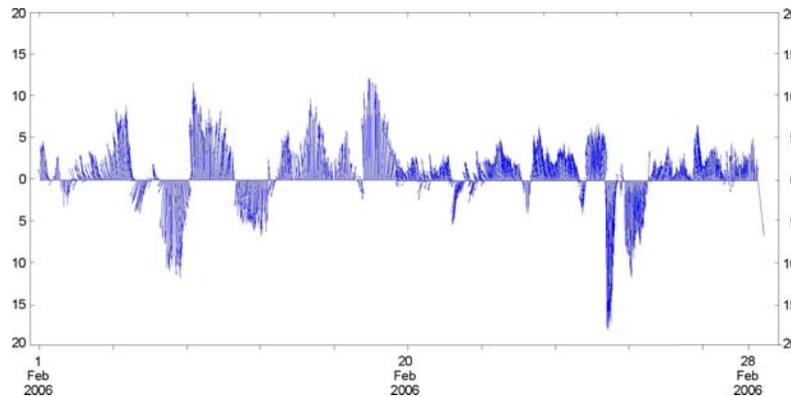


Figura 6. Dirección y magnitud (m/s) de las corrientes en la boca de Tonalá.

3.1.2. Distribución espacio-temporal de parámetros oceanográficos

La distribución espacial de la salinidad fue en función a los períodos de lluvia y estiaje, además de la relación existente entre la cabeza y boca de la laguna. De junio a octubre la salinidad fue menor por el aporte de agua dulce proveniente de lluvias, arroyos y ríos circundantes, siendo notoria la influencia de tormentas estacionales (Fig. 8). Las mayores salinidades se observaron de marzo a mayo cuando el ambiente se torna hipersalino, esta salinidad en general varió de mayores a menores desde la cabeza hacia la boca, la influencia de los “Nortes” es posible apreciarla estacionalmente. Las variaciones de temperatura fueron temporales con fluctuaciones estacionales y un amplio intervalo de 22 a 33°C, promedio de 29.4°C. Este parámetro varió espacialmente desde la cabeza a la boca, de mayor a menor. Cuando este comportamiento se invirtió fue por la influencia de los “Nortes” y por las anomalías que éste generó (Fig. 9).

El potencial de Hidrógeno, presentó una baja variación temporal con un promedio anual de 8.27, alcalinidad marina normal. Su distribución espacial fue es afectada por la fisiografía del área y con valores levemente alcalinos a neutros conforme se avanzaba desde la cabeza a la boca. Sin embargo, fue notoria la tendencia anómala en junio, agosto y noviembre. El pH fluctuó con valores por sobre los del agua de mar (Fig. 10). En la Figura 11 la distribución del oxígeno disuelto presenta valores óptimos ($x=8.11$ mg/l), a excepción de marzo que presenta bajos valores (>2 mg/l). Altos niveles de oxígeno se registraron en todo el periodo de estudio, con máximos en los meses de “Nortes”.

El potencial de Óxido-Reducción, permitió deducir la acción de las comunidades bacterianas en forma cíclica en el SLMM. En el periodo de estiaje los niveles REDOX fueron por debajo de los 0.15 V que es un valor que debe ser cotejado con la producción bacteriana; conforme avanzaba el año, los niveles REDOX aumentaron y esto pudo implicar que los procesos bacterianos de degradación de la materia orgánica fueran aeróbicos (Fig. 12).

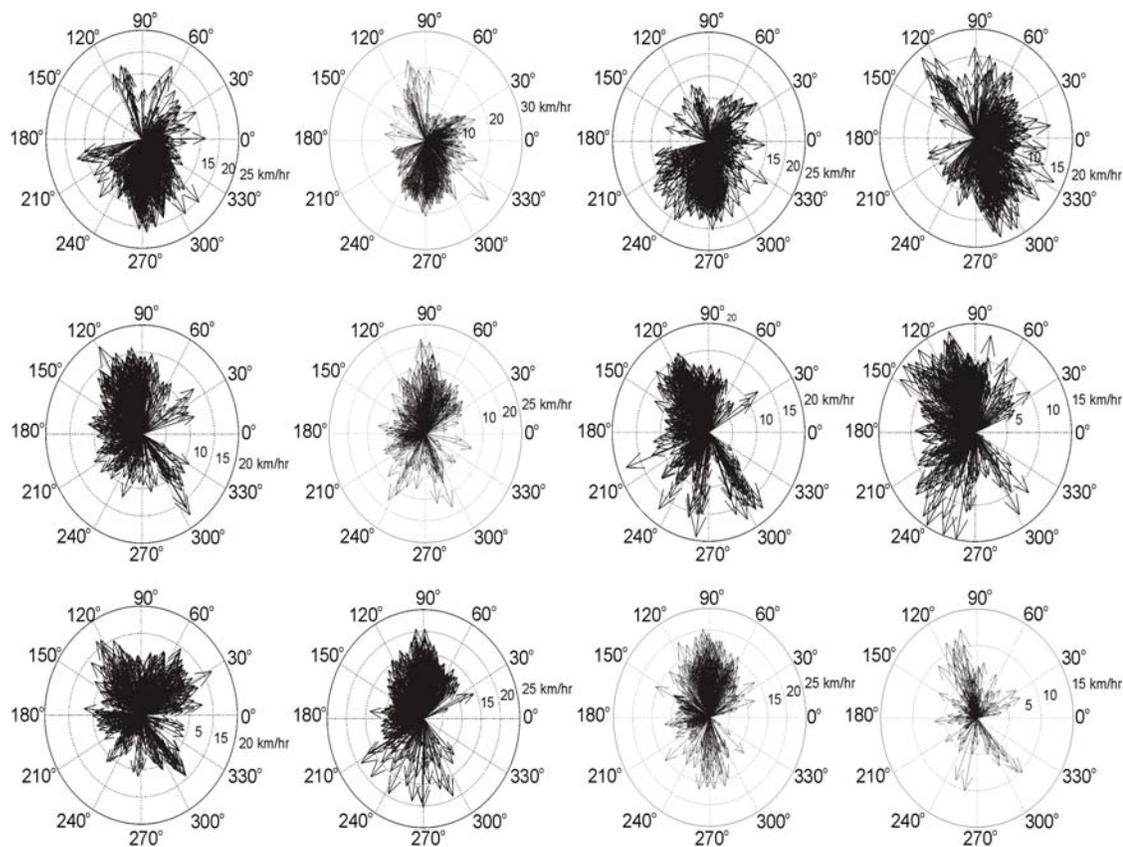


Figura 7. Dirección y magnitud de vientos del SLMM (febrero 2005-enero 2006).

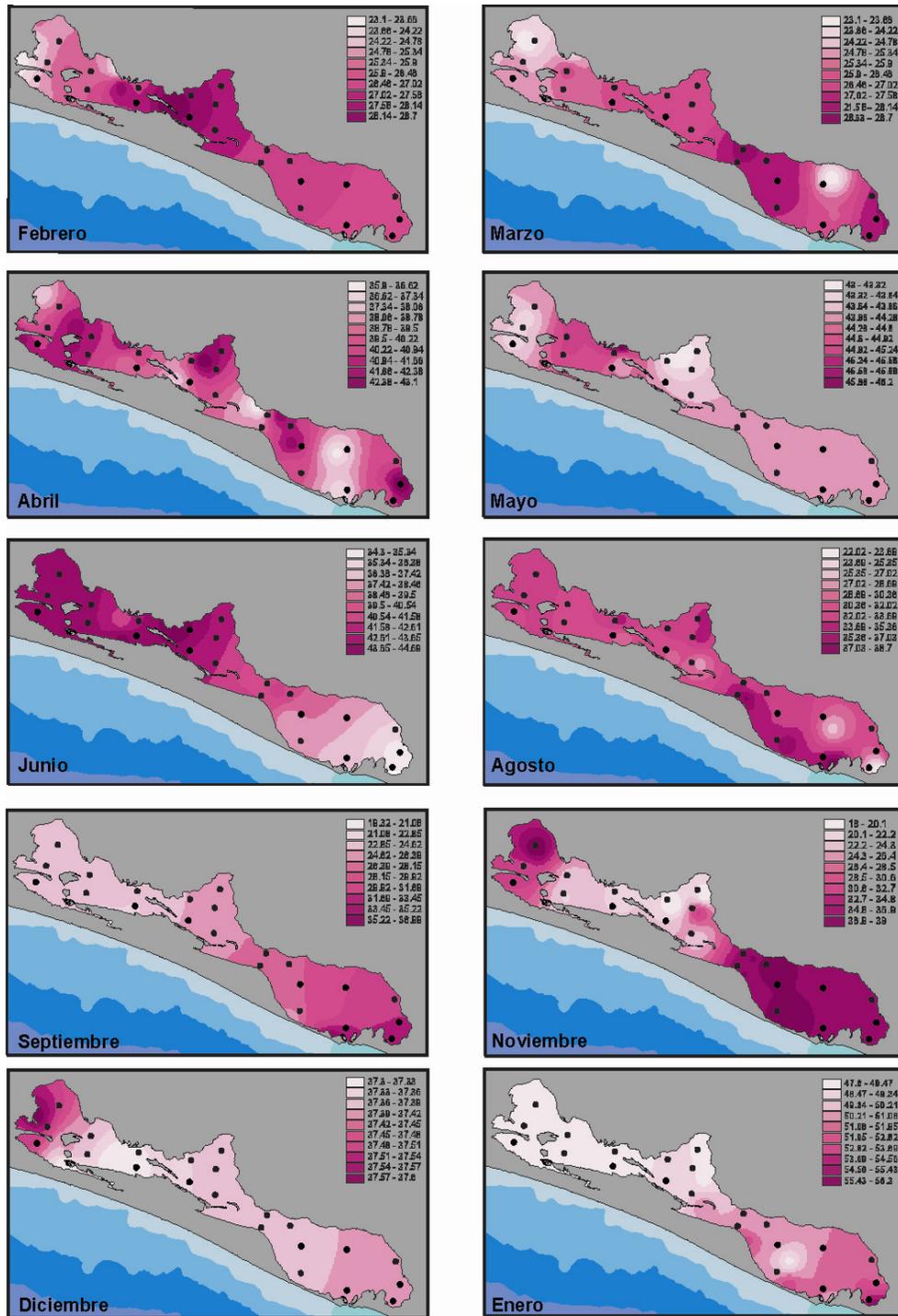


Figura 8. Distribución espacio-temporal de la salinidad en el SLMM.

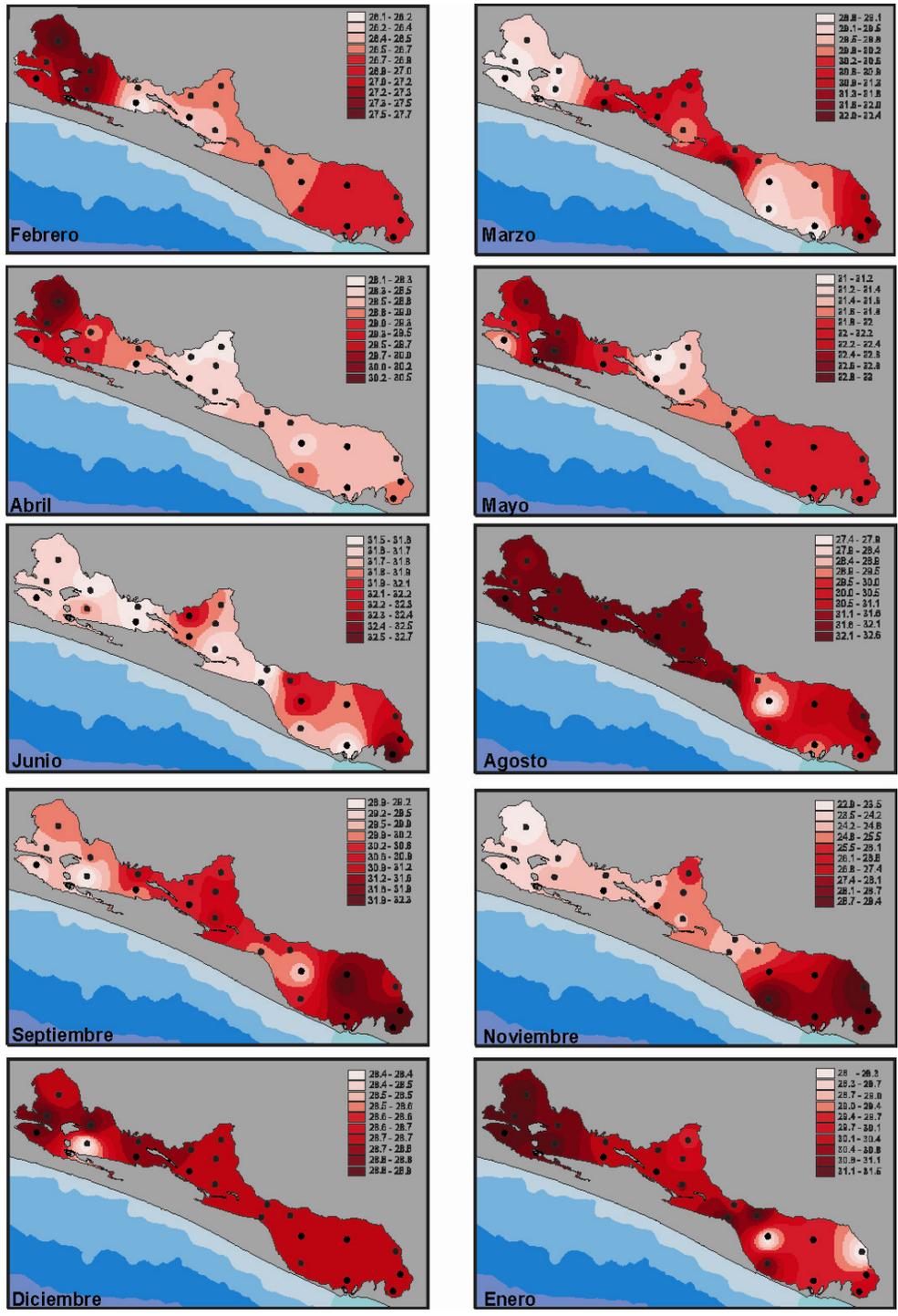


Figura 9. Distribución espacio-temporal de la temperatura en el SLMM.

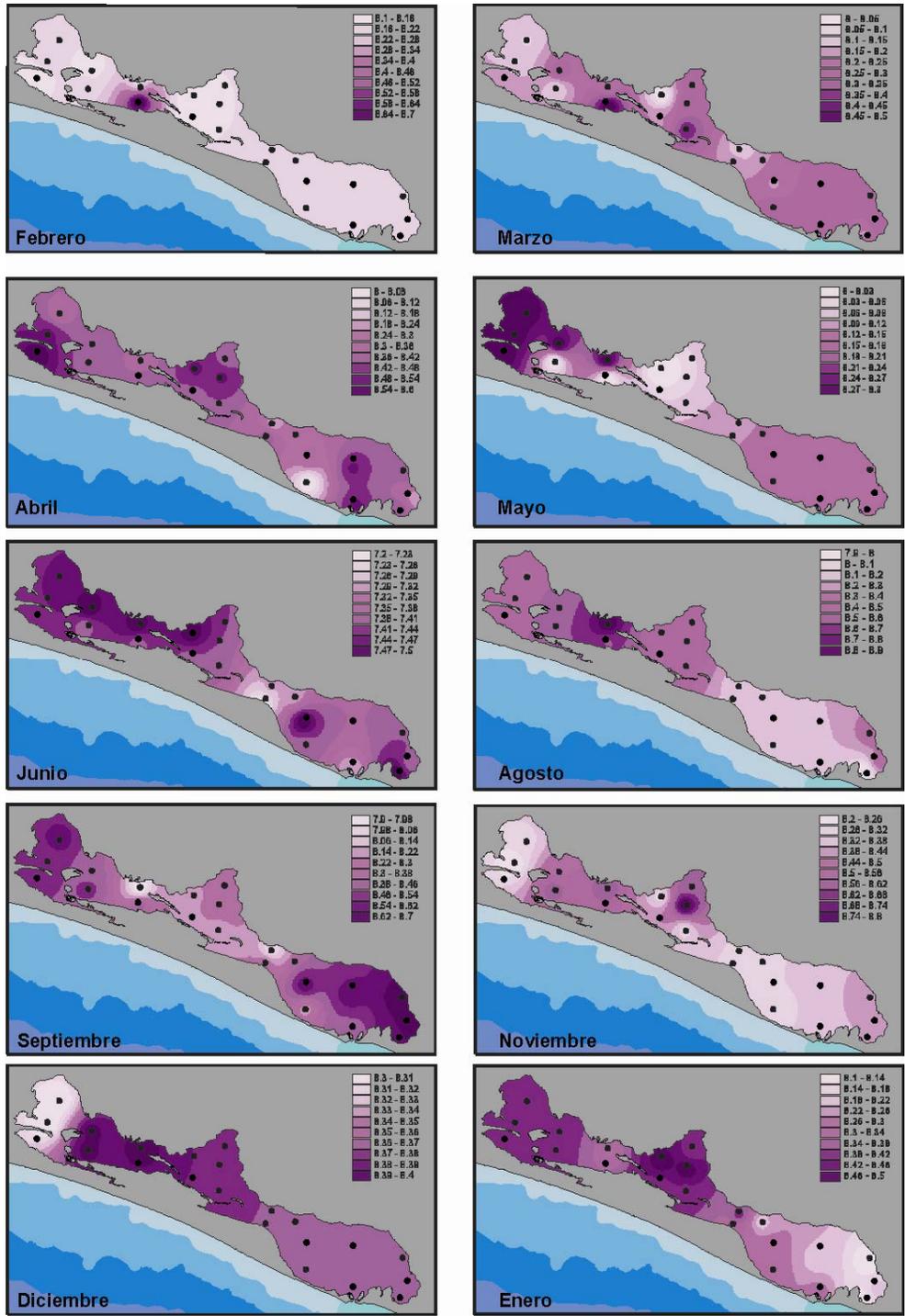


Figura 10. Distribución espacio-temporal del potencial de Hidrógeno en el SLMM.

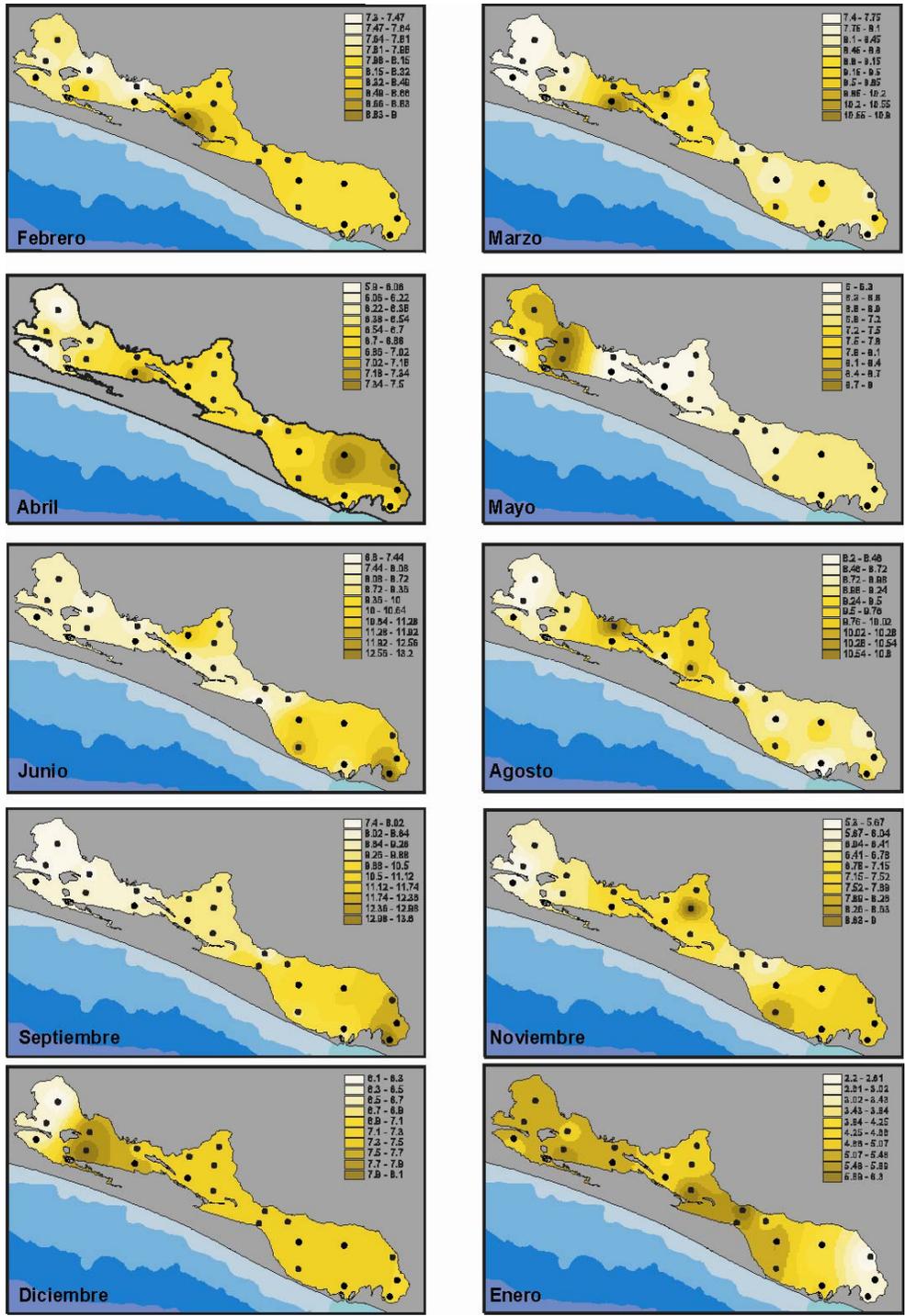


Figura 11. Distribución espacio-temporal de Oxígeno disuelto en el SLMM.

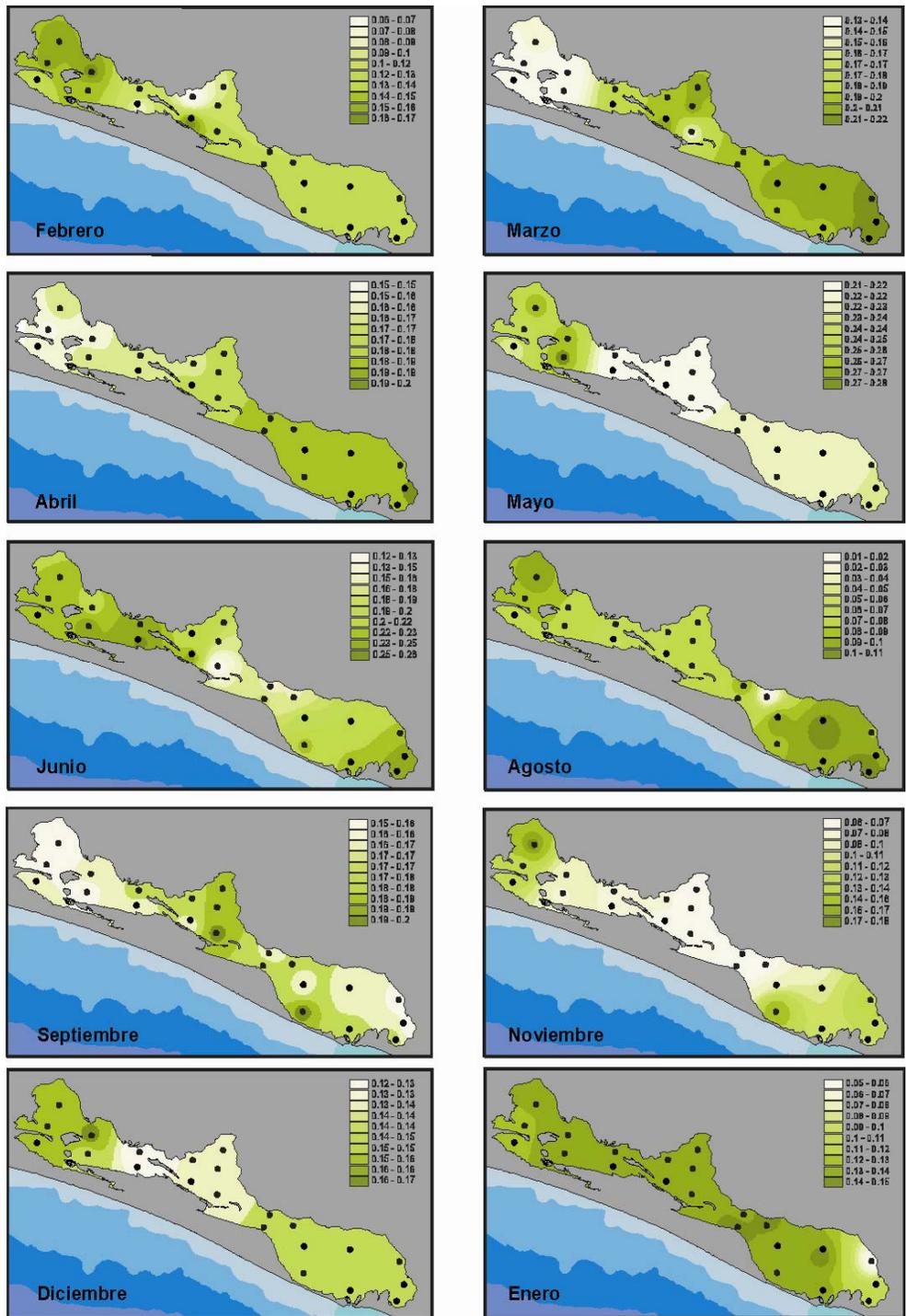


Figura 12. Distribución espacio-temporal del Potencial REDOX en el SLMM.

3.1.3. Correlación canónica de los parámetros oceanográficos

En la figura 13 se presenta la relación entre los parámetros fisicoquímicos, meses y estaciones, se observa que existe una homogeneidad y proceso de ciclicidad en el SLMM. El parámetro que define estas características es la salinidad, ya que en la asociación entre parámetros y meses es posible observar que existe una relativa estacionalidad en la que cada variable fisicoquímica “domina” temporalmente.

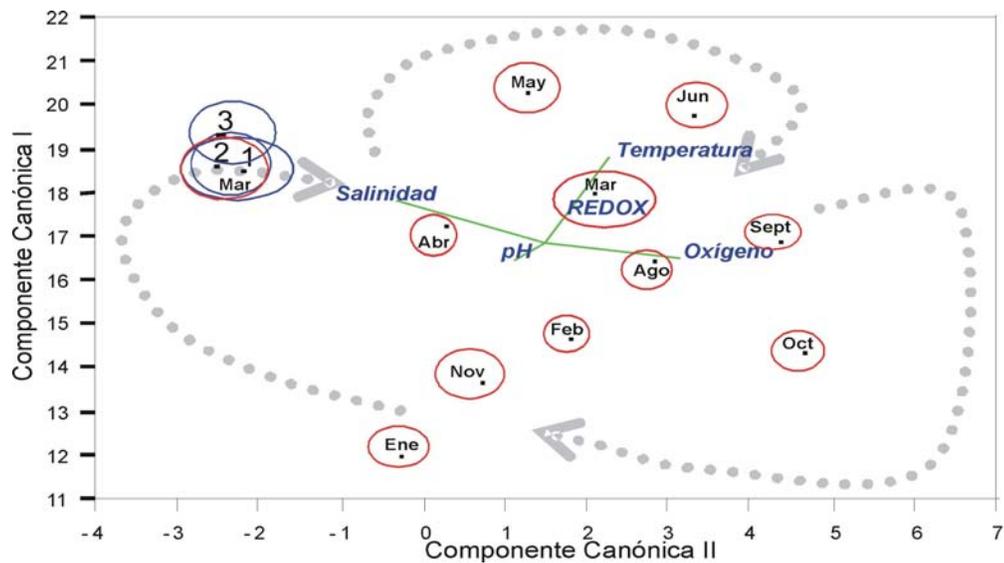


Figura 13. Análisis canónico de los parámetros oceanográficos en el SLMM.

3.1.4. Distribución espacial de los sedimentos

En la figura 14 se presenta la distribución de los sedimentos en el SLMM, que depende del régimen hidrodinámico que es controlado principalmente por las mareas. La textura sedimentaria incluye lodos y arenas en función a la disipación de la energía mareal, desde el canal principal en la boca hacia el interior del SLMM. Las arenas se asientan en la boca principalmente, pero lodos y lodos arenosos se depositan a lo ancho de las planicies mareales, conforme se alejan de la boca al interior del SLMM.

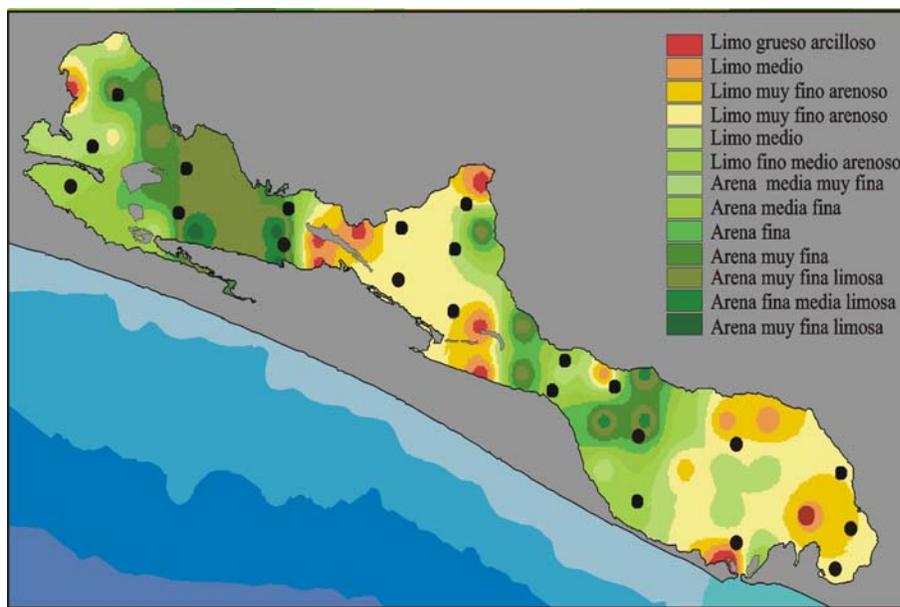


Figura 14. Distribución textural de los sedimentos del SLMM.

3.1.5. Distribución y abundancia del zooplancton

3.1.5.1. Abundancia del zooplancton en la boca

La mayor abundancia de postlarvas de camarón en la boca fue en los meses de marzo y septiembre, con mínimos en mayo y noviembre, con valor total registrado de 8,215 ind/10 m³ (Figs. 15a y b). Los estadios larvales de Portúnidos fueron más abundantes en febrero y julio que se capturó la mayor abundancia de “zoeas” (7,100 ind/10 m³), pero entre septiembre y diciembre se registró una mayor abundancia de “megalopas”, con un total de 23,536 ind/10 m³ de los 26,756 ind/10 m³ colectados. En febrero y mayo se presentó la mayor abundancia de las “mysis de camarón”, con un total de 7,848 ind/10 m³ de los 10,396 ind/10 m³ colectados. Para los peneidos se registró una dominancia de las especies *F. brevirostris*, durante septiembre y de *L. vannamei* en marzo (Fig. 15a).

3.1.5.2. Distribución y abundancia de zooplancton en el SLMM

Al interior del SLMM la abundancia de postlarvas de camarón fue inferior con respecto a las de la boca. La dominancia por especies en orden descendente fue *F. brevirostris*, *F.*

californiensis, *L. vannamei* y *L. stylirostris*; sobre todo entre junio y septiembre, para las mysis de camarón se registraron las mayores abundancias en marzo y abril. En tanto que para los estadios larvales de portunidos el máximo fue en marzo (Fig. 16a y b).

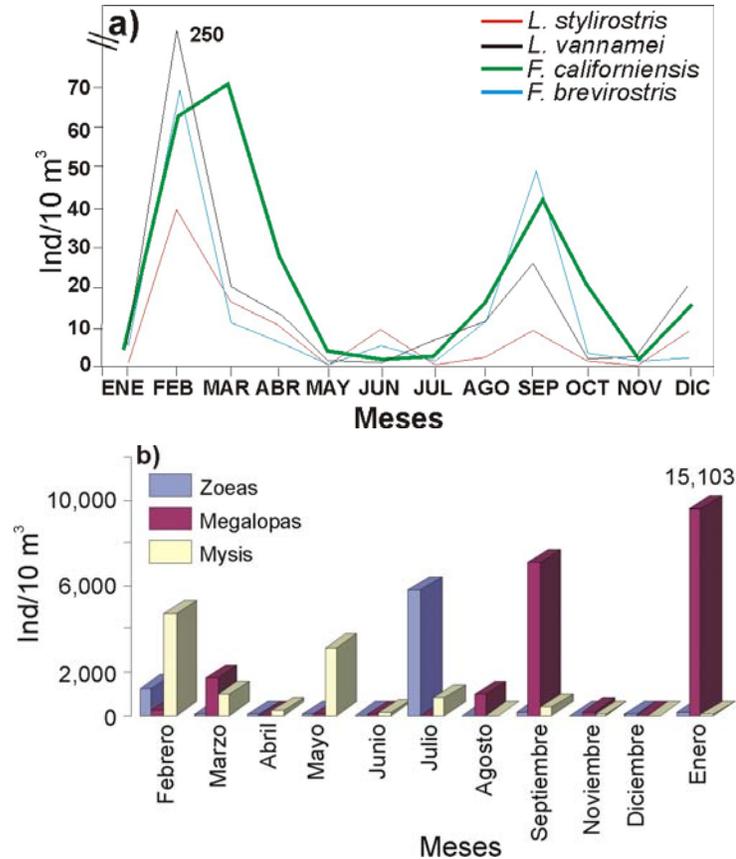


Figura 15. Abundancia de portunidos, postlarvas y mysis de camarón.

3.1.5.3. Ictioplancton en el Sistema Lagunar Mar Muerto: distribución y abundancia

Respecto a los organismos ictioplanctónicos colectados en el SLMM, se determinó una abundancia relativa de 6,432 ind/10 m³ sumando las dos áreas de muestreo del SLMM: interior con 1,225 ind/10 m³ y en la boca con 5,207 ind/10 m³ (Tabla 1). Se observó que existe una gran diferencia de abundancias entre ambas zonas, de tal manera que en la boca se concentró 81% de los organismos y el restante se distribuyó al interior del SLMM.

La diversidad del ictioplancton fue en la boca, donde los de la familia Engraulidae, Achiridae y Gobiidae fueron las más abundantes (Fig. 17a). Temporalmente se presentan

las mayores abundancias entre marzo y septiembre en la boca, a diferencia de los meses de julio y noviembre se observa una disminución (Fig. 17b).

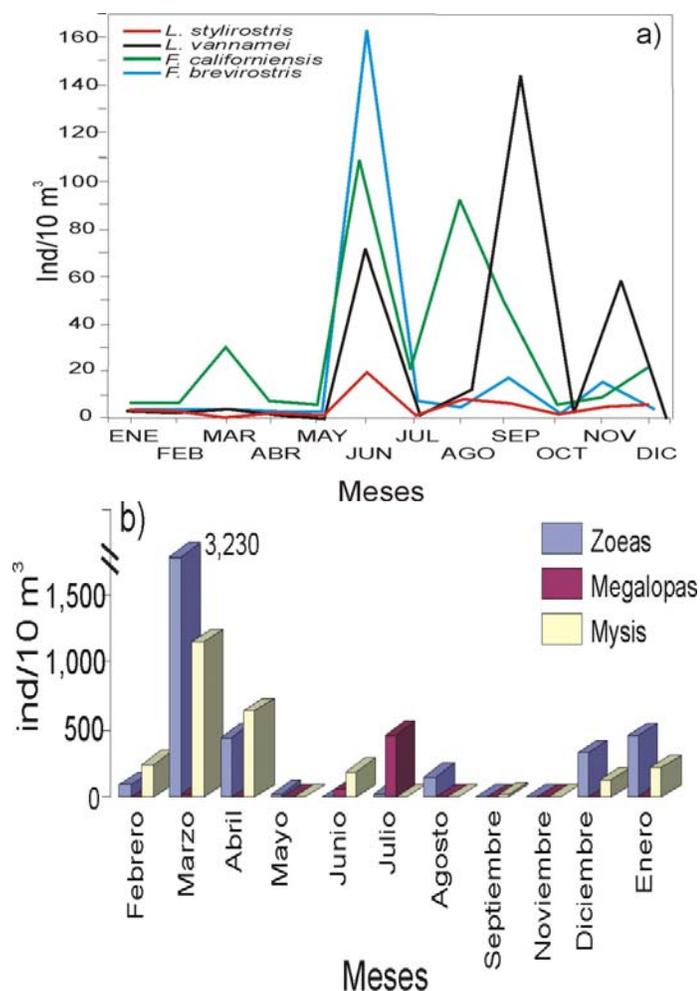


Figura 16. Abundancia mensual de postlarvas y mysis de camarón y portúnidos.

Tabla 1. Abundancia relativa (ind/10 m³) por familia presentes en el SLMM.

Familia	boca	Interior	Total	Familia	boca	Interior	Total
Engraulidae	2,123	291	2,414	Belonidae	12	4	16
Gerridae	455	682	1,137	Microdesmidae	4	-	4
Achiridae	666	9	675	Atherinidae	3	-	3
Gobiidae	544	51	595	Elopidae	2	1	3
Eleotridae	439	17	456	Paralichthyidae	2	1	3
Sciaenidae	377	36	413	Serranidae	2	-	2
Clupeidae	210	7	217	Microdesmiade	1	-	1
Carangidae	37	77	114	Pleuronectidae	1	-	1
Hemiramphidae	62	32	94	Tetraodontidae	1	-	1
Mugilidae	11	17	28				
Total por Zona		boca	Interior	Total			
		5,207	1,225	6,432			

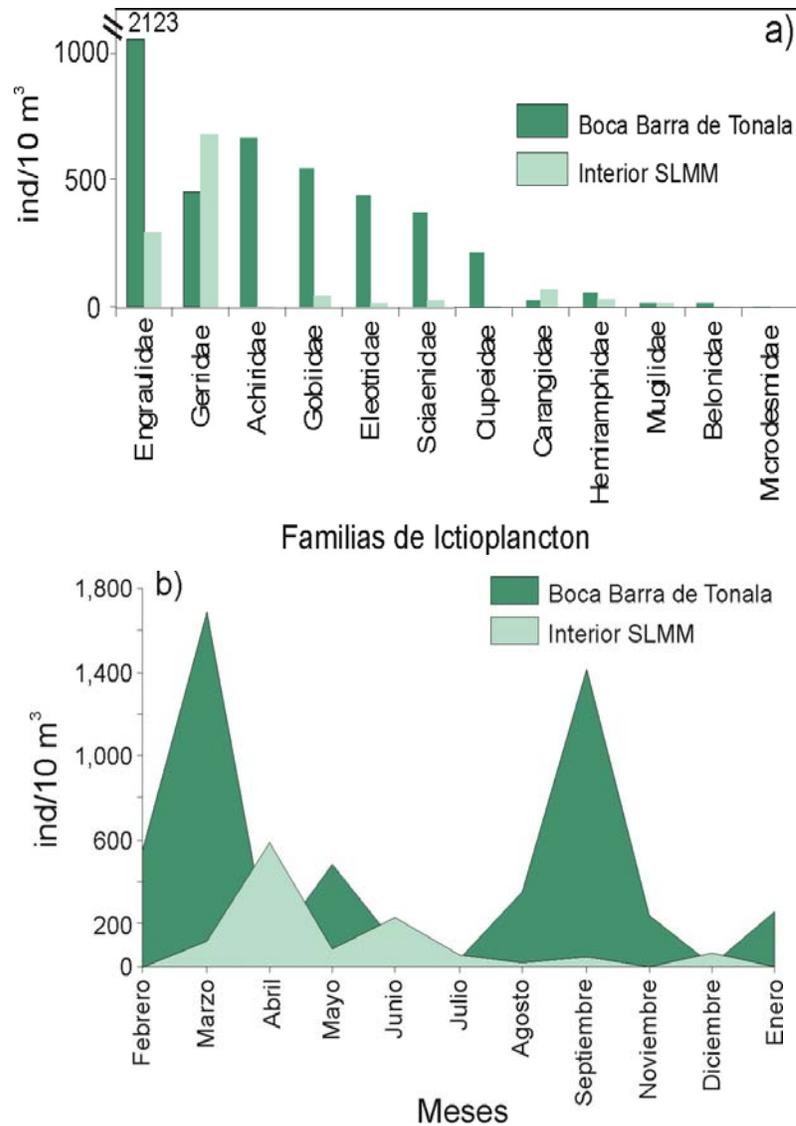


Figura 17. Abundancia por familia, mes y zona de muestreo en el SLMM.

3.2. Caracterización pesquera

3.2.1. Estado actual de las pesquerías de camarón

La explotación de este crustáceo en el ambiente estuarino se efectúa con embarcaciones menores (lanchas y cayucos) movidas con motor fuera de borda, remos o varas, y en algunas áreas de pesca su captura se realiza a pie. Los artes de pesca son: redes de enmalle conocidas regionalmente como “mangas camaroneras”, atarrayas, charangas y copos, desconociéndose la cantidad y características específicas de los mismos. Debido a

la poca tecnificación de la pesca en esta área, la actividad se considera de carácter artesanal y está orientada al aprovechamiento del camarón blanco juvenil y pre-adulto.

3.2.2. Captura

Con base en los registros de avisos de arribo recopilados por las Subdelegaciones de Pesca en los Estados de Oaxaca y Chiapas, para el periodo 1996-2005, la evolución de las capturas presentan tendencia a la baja desde 1996 que se registraron 3,409 t y desde 1997 la captura oscila en las 1000 t, hasta un mínimo de 347 t en 2005 (Fig. 18), lo que en general representa una disminución de 90% entre el máximo y mínimo registro anual.

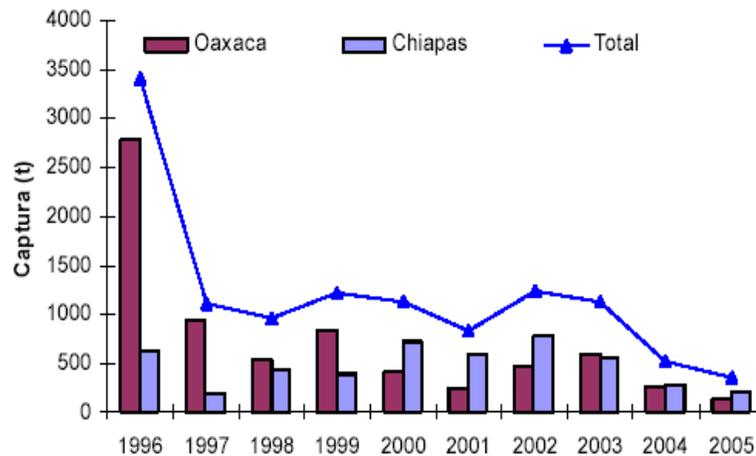


Figura 18. Evolución de las capturas anuales de Camarón en el SLMM.

No se cuenta con elementos de soporte que permita explicar este comportamiento, pero, al parecer, está asociado en gran medida, a la constitución de nuevas cooperativas, a partir de integrantes de las ya existentes, lo que dificultó el control y registro de la producción, por lo que se considera que estos datos están subregistrados. Durante este periodo de 10 años se extrajeron 11,902 t de camarón, de las cuales 60.4% son de las cooperativas oaxaqueñas y 39.6% de las chiapanecas, con un promedio anual de 1,190 t. Cabe aclarar que estos valores están integrados por producción obtenida en la zona del Sistema Lagunar Huave, donde los pescadores de este municipio realizan sus faenas de pesca tanto en ésta, como en el SLMM y su registro no separa el origen de las capturas.

Anualmente las capturas, para este mismo periodo se observa que se presentan tres fases de producción bien definidas, donde la mayor abarca los meses de agosto a octubre con registros de 120 a 140 t. De febrero a julio la producción se mantiene entre 80 y 100 t y la de menor productividad se presenta de diciembre a enero con valores inferiores a 80 t (Fig. 19). Este comportamiento se ajusta a los periodos climáticos de la región, donde los máximos de producción corresponden a la época de lluvias (julio-octubre) y los intermedios y mínimos en secas (abril-junio) o “Nortes” (noviembre-marzo).

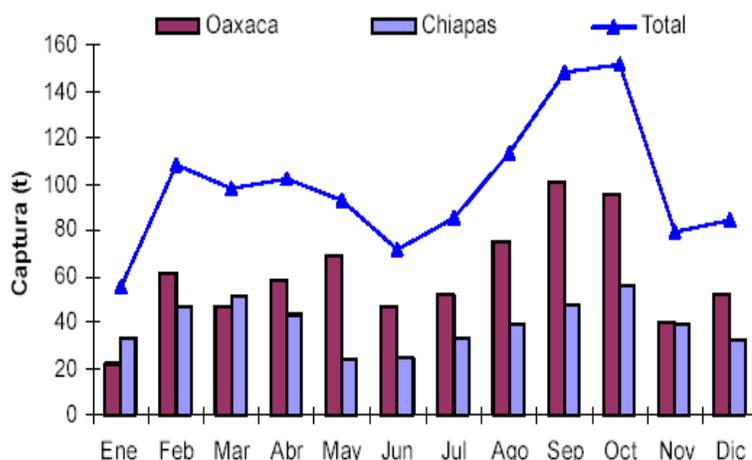


Figura 19. Variación de capturas promedio mensuales de camarón en el SLMM.

3.2.3. Esfuerzo

La pesquería de camarón del SLMM se caracteriza por la gran variedad de artes y sistemas de pesca empleados, que en su mayoría no están contemplados en la regulación vigente de la norma oficial mexicana (NOM-002-PESC). Así los pescadores cuentan con atarrayas de diferentes diseños y con mallas desde ¼” a 1”. También resalta el uso de los copos de corriente lenta, que usan atrayentes (luz o alimento) para inducir la captura (Sarmiento *et al.*, 2003); los copos de corriente que se instalan cercanos a la boca y en menor proporción las mangas camaroneras que son utilizadas en diversas características. Existe una gran variedad de embarcaciones con diferentes tamaños, diseños y materiales de construcción, así como heterogeneidad en los motores en potencia y marcas de estos. Al estar fuera de la normatividad la operación de estos artes de pesca, no ha sido posible tener un registro de la cantidad de ellos; y aunado a su heterogeneidad y a que las organizaciones del municipio de San Francisco Ixhután

mezclan la captura obtenida en la zona de marismas, es imposible evaluar cualitativamente el esfuerzo pesquero aplicado, que permita establecer puntos de referencia para el manejo de la pesquería.

En la figura 20 se presenta el esfuerzo nominal registrado por las Subdelegaciones de Pesca de ambos Estados a junio del 2006, la pesquería de camarón en el SLMM se realiza por 37 Sociedades Cooperativas, del Estado de Chiapas son 22 permisos que amparan a 1,171 pescadores (53%). Los pescadores oaxaqueños son 1,044 (47%) con 15 permisos. Para ambos Estados hay autorizados 287 motores entre 15 y 75 hp, siendo los últimos prohibidos en la pesquería de camarón según la norma oficial mexicana que la regula (NOM 002-PESC). Se tienen autorizados 1,374 atarrayas camaroneras, 52% de las organizaciones son del Estado de Oaxaca y el 48% del Estado de Chiapas. Las características de éstas varían según el permiso otorgado, encontrándose que se han autorizado tamaños de 3 a 10 m, aunque hasta el momento no exista un criterio técnico para definir esto, solo se encuentra estandarizado el tamaño de malla, siendo de 37.5 mm, como lo señala la norma oficial mexicana que la regula.

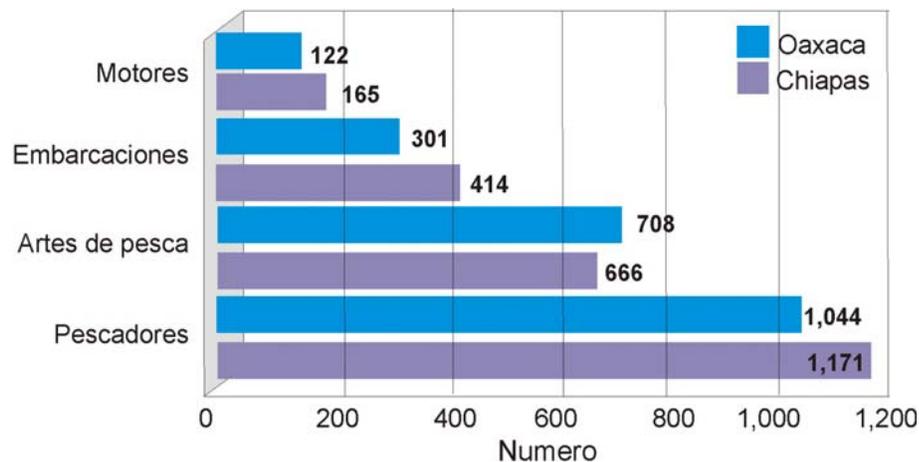


Figura 20. Esfuerzo pesquero autorizado para la pesca de camarón en el SLMM.

3.2.4. Selectividad

Ramos (2006) determinaron la selectividad de las atarrayas que se utilizan en la captura de camarón en el SLMM de cinco tamaños de mallas: 1", 3/4", 5/8", 1/2" y 3/8", las cuales son del tipo "bolinchera o atómica", generalmente construidas con hilo poliamida

monofilamento del 0.20 a 0.30 mm. De manera complementaria utilizó una base de datos de capturas de camarón generada en el mismo SLMM utilizando copo y atarraya, la cual fue utilizada para obtener la estructura total de tallas de la población y efectuar las comparaciones respectivas con la fracción poblacional que es retenida por cada abertura de malla, obteniendo los resultados contenidos en la tabla 2.

Tabla 2. Parámetros poblacionales del camarón retenido por luz de malla.

Luz de malla	Longitud total (mm)					
	Min	Media	Mdiana	Moda	Max	DE
1	43	88.4	88	90	148	12.891
$\frac{3}{4}$	45	76.4	76	75	117	12.926
$\frac{5}{8}$	48	74.4	74	70	110	10.193
$\frac{1}{2}$	40	79.2	79	80	145	13.792
$\frac{3}{8}$	40	72.5	68	65	145	17.981

En la figura 21 se presentan los histogramas de frecuencia de tallas y sus correspondientes curvas de selectividad, para cada abertura de malla. Adicionalmente se presenta el histograma y curva de selectividad para la muestra total, integrada por las capturas obtenidas con atarrayas y copos. El cálculo de la talla media de selección ($L_{50\%}$) de las atarrayas analizadas, incluyendo los estimados para la abertura de malla de $1\frac{1}{2}$ " (31.7 mm) se muestra en la tabla 3. Los resultados al respecto revelan que la $L_{50\%}$ guarda una correspondencia directa con la abertura de malla, estableciéndose una diferencia en talla de 20 mm entre $L_{50\%} = 88$ mm (1") y $L_{50\%} = 68$ mm ($\frac{3}{8}$ "), además se observa que teóricamente una atarraya de $1\frac{1}{2}$ " (31.7 mm) retiene a tallas al $L_{50\%}$ de 95 mm. Al comparar la $L_{50\%}$ de la población total con respecto a la obtenida en cada una de las atarrayas, se observa que su valor está por debajo de la correspondiente a la malla de 1" ($L_{50\%} 1" = 88$ mm $>$ $L_{50\%}$, todas = 79 mm).

Tabla 3. Puntos de referencia para las atarrayas camaroneras en el SLMM.

Malla (")	N (%)	Longitud (mm)					
		$L_{25\%}$	$L_{50\%}$	$L_{75\%}$	Media	R de S	F de S
$1\frac{1}{2}$		87	95	103	94	16	3.0
1	29.0	81	88	96	88.4	15	3.5
$\frac{3}{4}$	17.8	68	76	85	76.8	17	4.0
$\frac{5}{8}$	9.2	67	74	80	74.3	13	4.7
$\frac{1}{2}$	20.8	63	72	87	75.5	24	5.7
$\frac{3}{8}$	23.1	60	68	82	72.5	22	7.1
Atarraya + Copo	17.3	70	79	88	79.5	18	

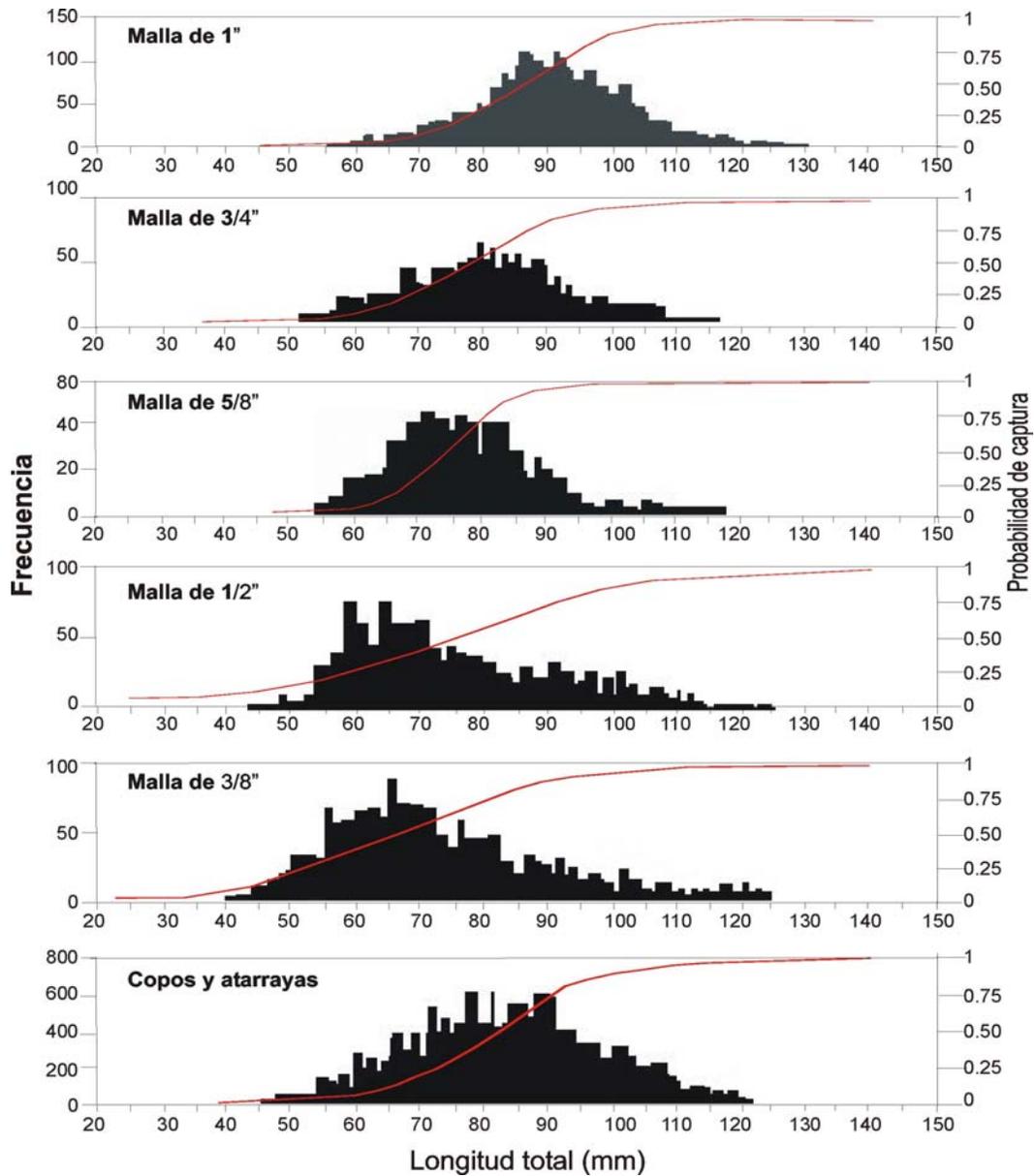


Figura 21. Curvas de selectividad y frecuencias de tallas en atarrayas camaroneras.

En un estudio realizado sobre la población de camarones del SLMM, Ramos (2000) menciona que las tallas que tienen los organismos al momento de abandonar el área lagunar oscilan entre 83 y 120 mm, con un promedio de 104.5 mm. Por lo que, si se considera que la atarraya de 1" de abertura de malla tiene una $L_{50\%} = 88$ mm la cual es muy próxima a la talla de reclutamiento al mar y que el $L_{75\%}$ de la población capturada es sobre los 81 mm, se puede considerar que buena parte de la población susceptible de ser capturada en las lagunas va a escapar al esfuerzo pesquero, favoreciendo un incremento de las poblaciones marinas y en consecuencia de la fracción reproductora.

Es decir que con la atarraya de 1" está impactando a la población en su última etapa de vida en el SLMM, con un impacto menor sobre la población juvenil. Las demás atarrayas sí impactan la fracción juvenil de la población, con la atarraya de 3/4"; por ejemplo, el L_{75%} de la población capturada alcanza solo 85 mm casi en su primera talla de reclutamiento y muy por debajo de la talla media de salida (Ramos, 2000). Ante esto, se concluye que esta gama de mallas y artes de pesca dificulta el control de la explotación del recurso y tiene un alto impacto sobre la población juvenil.

3.3. Estado actual de las pesquerías de escama

3.3.1. Captura

El análisis gráfico de las capturas en el SLMM, cuyos datos fueron recopilados desde las Subdelegaciones de Pesca de ambos Estados para el periodo 1994-2005, muestran oscilaciones definidas básicamente en dos periodos. El primero, comprendido de 1994 a 1999, se observa un incremento en las capturas a 148 t (1994) hasta alcanzar un máximo de 509 t en 1998 e iniciar un descenso en 1999 a 401 t, con un promedio de 387 t anuales en esta etapa. Cabe señalar que los totales de este periodo están representados por casi 100% de los reportes de las organizaciones del Estado de Chiapas (Fig. 22).

El otro periodo se presenta entre el 2000 y 2005, caracterizado al inicio por un claro descenso en las capturas de la pesquería, alcanzando un mínimo en el primer año de 152 t y un promedio de 344 t en los siguientes cuatro años. Para este ciclo hay mayor aportación de los permisionarios del Estado de Oaxaca en las capturas y una disminución en el Estado de Chiapas (Fig. 22). Las capturas promedio mensuales durante el periodo de análisis, presenta poca variación anual. Se observa que en promedio se capturan 328 t mensuales, presentándose por arriba de éste de septiembre a enero, además de mayo que presenta un máximo mensual de 448 t (Fig. 23).

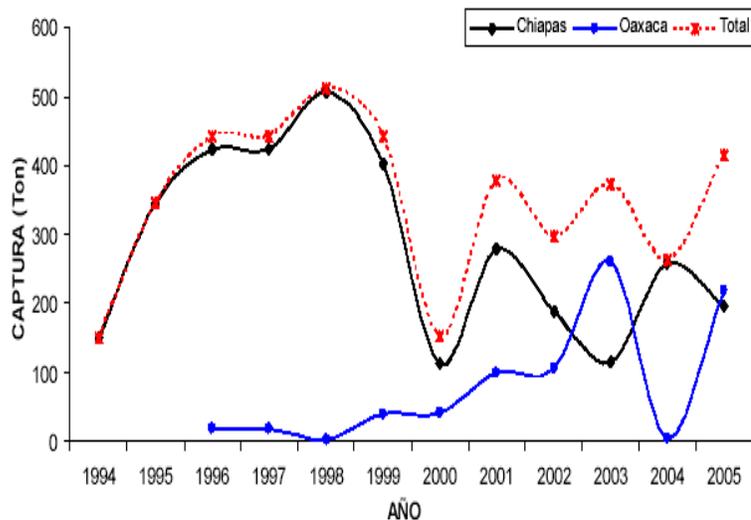


Figura 22. Evolución de las capturas de escama para el SLMM de 1994 al 2005.

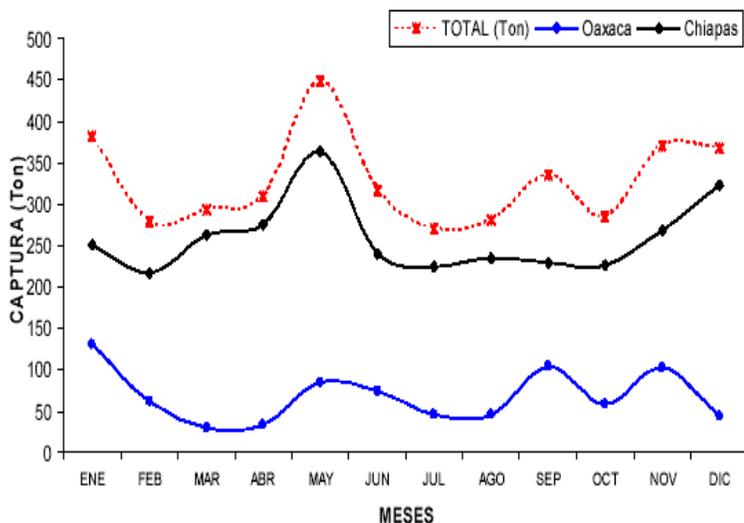


Figura 23. Capturas promedio mensuales de escama para el SLMM.

Del total de las capturas de escama reportadas por los permisionarios para el periodo en análisis, 78% corresponden al Estado de Chiapas y la diferencia al Estado de Oaxaca. Las capturas originalmente reportadas están compuestas por de 25 categorías, agrupadas en 15 grupos que constituyeron 90% de la captura total para ambos estados. Las lisas fueron el grupo más importante (37.5%) de las capturas, seguidas de las mojarra (20.3%), bagre (5.8%), robalo (5.4%), manjua (4.6%), chucumite (4.4%), curvina (3.4%), jurel (3.3%), pargos (2.4%) y mapache (11.7%) (Fig. 24).

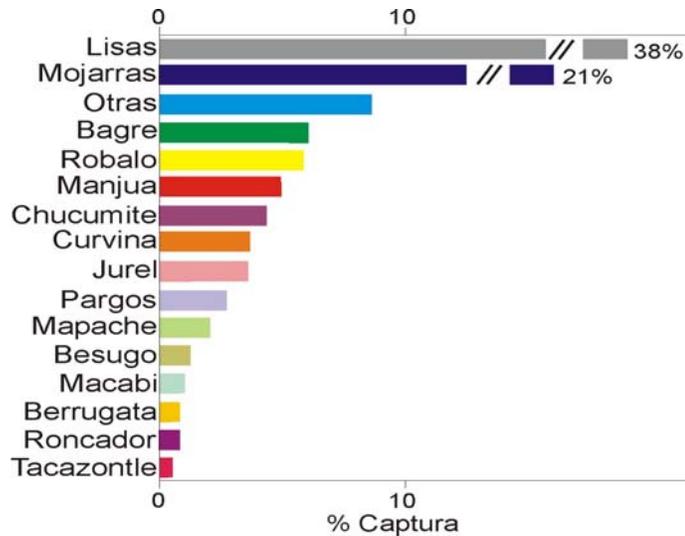


Figura 24. Proporción de grupo de especies de la captura de escama en SLMM.

Por la forma en que las subdelegaciones de pesca registran la información de producción pesquera de escama, hay dificultades para realizar análisis cualitativos, debido a que existen especies cuyo nombre común cambia de un estado a otro y en los registros de las capturas aparecen como si se trataran de especies diferentes. Debido a esta problemática fue necesario agrupar algunos componentes de la captura en un solo recurso, como fue el caso de las lisas que incluyen aquellas especies reportadas como: lebrancha, lisa y liseta. De igual manera las mojarras incluyen a las especies: mojarrita, mojarra blanca y mojarra; los pargos incluyen al huachinango; manjua incluye a los charales; berrugata incluye al yolo, y finalmente en “*otras*” se agrupa junto con lo reportado como “menudo”.

En los muestreos a la pesca comercial, las especies más abundantes fueron: *Mugil curema*, *M. cephalus*, *Gerres cinereus*, *Centropomus robalito*, *Lutjanus colorado* y *Arius guatemalensis* y son además las de mayor importancia comercial en el área. La familia Mugilidae fue la más abundante con las especies *M. curema* y *M. cephalus*, con de 637 y 509 ind/ha respectivamente; se encontraron en gran abundancia en todos los meses de muestreo. *M. curema* presenta una estructura de tallas bimodal entre 22 y 44 cm como extremos y *M. cephalus* con extremos entre 22 y 50 cm (Fig. 25).

De la especie *G. cinereus* de la familia Gerreidae se obtuvieron 471 ind/ha, su mayor abundancia fue octubre y su distribución de tallas es bimodal entre 26 y 28 cm (Fig. 25c). Se registraron 278 ind/ha *C. robalito* perteneciente a la familia Centropomidae, su mayor

abundancia fue en diciembre, con una presencia bimodal entre 22 y 24 cm (Fig. 25d). Se analizaron 71 ind/ha de *L. colorado* de la familia Lutjanidae, con una moda de 30 cm. De *A. guatemalensis* de la familia Ariidae se obtuvieron 66 ind/ha; la moda de la distribución fue 34 cm (Fig. 25f). Cabe señalar que el resto de las especies identificadas no son de gran importancia comercial, sin embargo son aprovechadas para el consumo local.

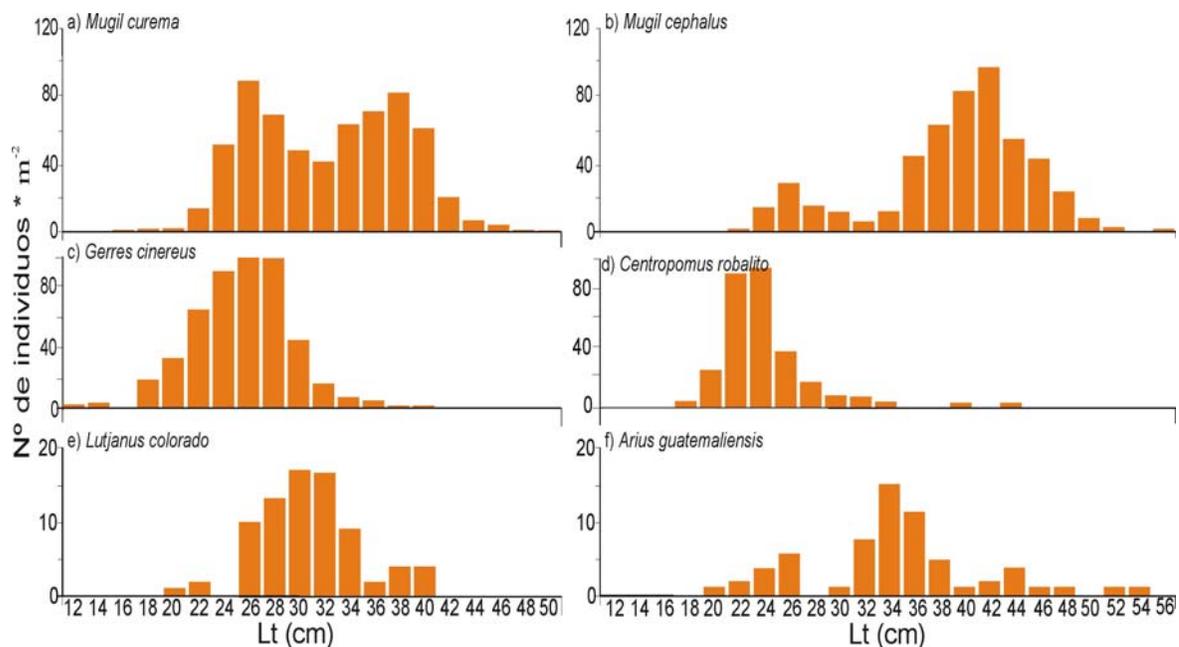


Figura 25. Estructura de tallas para algunas especies del SLMM.

3.3.2. Esfuerzo pesquero

El esfuerzo de pesca se define como la cantidad de artes de pesca, embarcaciones y pescadores dedicados a la pesca en un tiempo determinado. Para el caso del SLMM no se tiene determinado con precisión su número que pudieran evaluarse para determinar algunos indicadores de la pesquería. Se ha observado que las redes agalleras que se utilizan en el sistema son construidas manual y empíricamente con paño de hilo nylon poliamida monofilamento verde y blanco con diámetros entre 0.25 a 0.30 mm; 75% de los pescadores utilizan hilo de 0.25 mm y el restante de 0.30 mm. Los tamaños varían de 300 a 400 m de longitud y la altura está en función del tamaño de malla y zona de pesca, utilizando generalmente paños de 60 a 100 mallas de caída. Las mallas que se utilizan son de 2", 2½", 3", 3¼" y 3½" variando por localidad pesquera.

Estos tipos de malla son utilizados para la captura de varias especies como: mojarra, lisa y robalito, entre otras. Los porcentajes de encabalgado utilizados en las mallas antes mencionadas son de 50, 56 y 60%, siendo las más común la de 50%. También se utilizan otros artes de pesca denominados “copo de arrastre” y “red charalera”, los que no están autorizados. De igual manera existe una gran variedad de embarcaciones con diferentes tamaños, diseños y materiales de construcción; así como heterogeneidad en los sistemas de propulsión de los mismos en cuanto a potencia y marcas de los motores. Por eso solo se puede describir el esfuerzo nominal registrado por las Subdelegaciones de Pesca de ambos Estados, con datos actualizados a junio de 2006. La pesca de escama la realizan 14 grupos, de estos 11 son Sociedades Cooperativas y tres permisionarios.

En el Estado de Chiapas hay 6 permisos de pesca que representan 182 pescadores (24%) y en el Estado de Oaxaca 573 pescadores (76%) tienen 8 permisos. Si bien, los permisos en el Estado de Oaxaca agrupan a más pescadores en cooperativas, en cuanto a producción, los pescadores del Estado de Chiapas reportan 78% de la captura total de escama del SLMM. Se tienen autorizadas 307 artes de pesca, de los cuales 42 son atarrayas escameras y 265 redes agalleras, 37% a las organizaciones del Estado de Oaxaca y 63% al Estado de Chiapas. Las características de éstas en cuanto a su longitud, varía según el permiso otorgado, encontrándose que se han autorizado tamaños de 200 hasta 1,600 m y con tamaños de malla de 3 a 5”, aunque algunos de los permisos están dados para la zona marina aleadaña, pero reportan especies netamente estuarinas. Para ambos Estados se tienen autorizados 108 motores fuera de borda con potencias variables desde 15 hasta 110 hp, en 128 embarcaciones (Fig. 26).

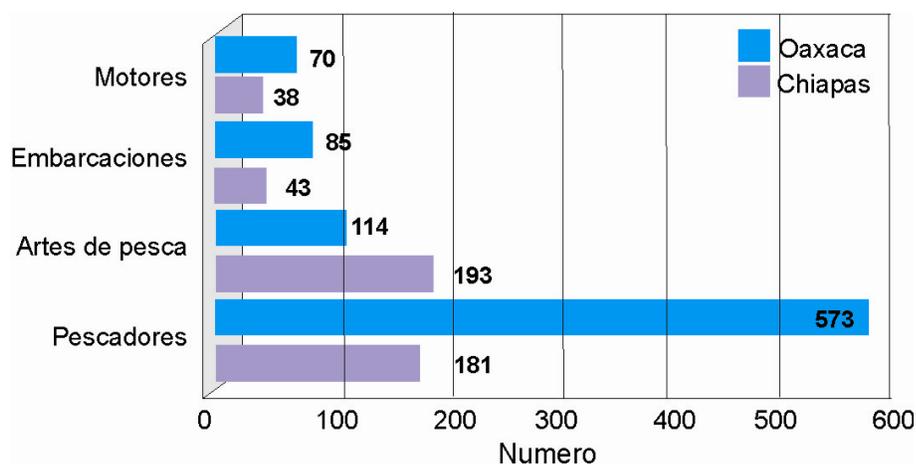


Figura 26. Esfuerzo pesquero autorizado en la pesquería de escama en el SLMM.

3.3.3. Selectividad y artes de pesca

3.3.3.1. Redes agalleras

El análisis de selectividad fue separado por tamaños de malla y especie, análisis que se realizó sobre las especies lisa (*M. cephalus*) y mojarra rayada (*G. cinereus*) que fueron las más abundantes. Se analizaron las capturas de tres redes agalleras con tamaños de malla de 3", 3¼" y 3½". De acuerdo al modelo teórico de Holt (1963), las redes de 3", 3¼" y 3½" capturan lisa con tallas óptimas de 33.2, 37.5 y 40.7 y una talla de selección (L_s) de 30.5, 35 y 38.4 cm, además la mojarra rayada también se captura en tallas de 24.3, 26.4 y 28.3 y de 21, 23 y 24.4 cm, respectivamente (Fig. 27), para ambas especies al aumentar la luz de malla aumenta la talla óptima de captura y la talla de selección es a la que el arte registra su máxima eficiencia. También en menor volumen se capturan: liseta (*M. curema*) y chucumite (*C. robalito*), que estacionalmente se asocian a las especies dominantes y para aumentar sus rendimientos de captura los pescadores reduce la luz de malla (2" y 2½"). La liseta se captura en talla óptima de 24 y 31 cm y de selección (L_s) de 20 y 26.2 cm, el chucumite en tallas óptimas y selección de 22 (19.2 cm) y 27.4 (25 cm) (Fig. 28).

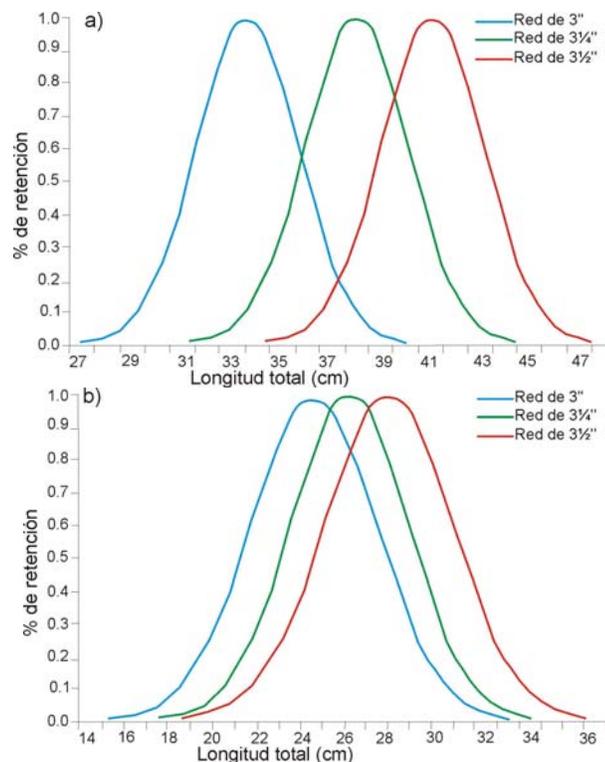


Figura 27. Selectividad en redes agalleras: a) Lisa y b) Mojarra rayada.

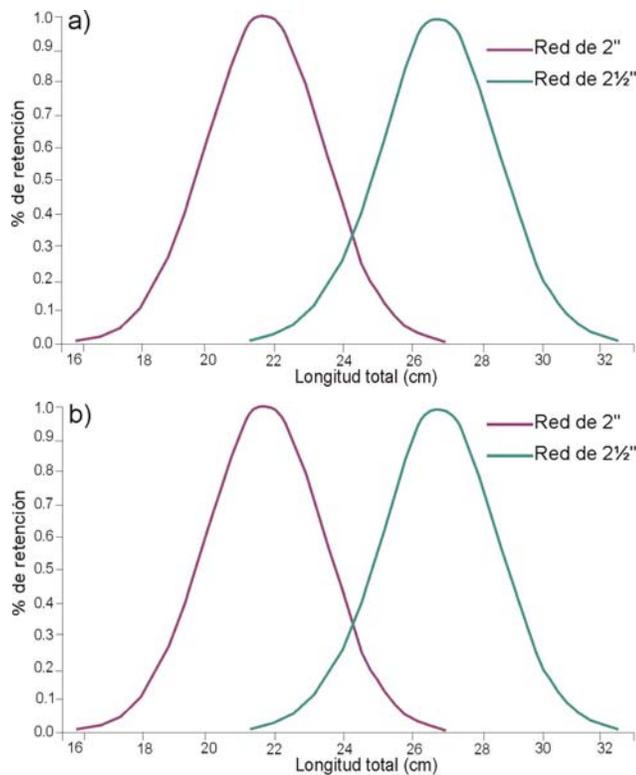


Figura 28. Selectividad de redes agalleras: a) Liseta y b) Chucumite.

3.3.3.2. Copos escameros de arrastre

El copo escamero de arrastre es un arte de pesca construido manual y empíricamente, conformado con cuatro tamaños de mallas: en los extremos de las alas un paño de poliamida de 4", en el centro dos paños con luz de 3" y 3¼", en tanto el centro lleva un paño de 3" de polietileno y con un copo o matadero (bolso) de paño poliamida de luz de malla de 3" y 2½", según la especie objetivo. El arte de pesca se utiliza en la parte media, áreas de pesca de las comunidades de Bernal Díaz del Castillo y Conchalito, y captura mojarra rayada, chucumite y lisa, que se asociaron por tamaño de malla del bolso. En las distribuciones de tallas de captura de cada especie, se observa un padrón similar: dos a tres distribuciones modales, que significa que existen más de dos poblaciones que son capturadas; sin embargo en la captura con el bolso de 2½" la talla modal de mojarra rayada del primer grupo corresponde a 22 cm y la segunda en 24 cm (Fig. 29a). Las capturas del bolso de 3", la primera moda está a 24 cm y la segunda a 29 cm. En las distribuciones del chucumite con ambos tamaños de malla de la red de arrastre son: el primer grupo la captura con el bolso de 2½" la talla modal es de 23 y 25 cm. En el bolso

de 3" la distribución modal fue de 23 y 26 cm (Fig. 29b). La distribución modal de lisa del bolso de 2½" es de 28 y 33 cm, y la del bolso de 3", es de 36 y 38 cm (Fig. 29c). La selectividad estimada con el método de Pope *et al.* (1980) para la mojarra rayada con bolsos de 2½" y 3", resultó de 23 y 26 cm, respectivamente. Para el chucumite las curvas de selección por bolso indican que la selección está en 23 y 24 cm respectivamente. Para lisa, las curvas de selección se presentan en ambos bolsos en 29.75 y 32 cm, respectivamente (Fig. 30). En la tabla 4 se muestra la talla de primera captura L_c en función de la selectividad de las redes agalleras y copos escameros. Los usuarios dirigen su esfuerzo a una especie objetivo: en temporada de liseta y robalito se utilizan mallas de 2" y 2½", mientras que en temporada de lisa cabezona y mojarra se usan las de 3" a 3½".

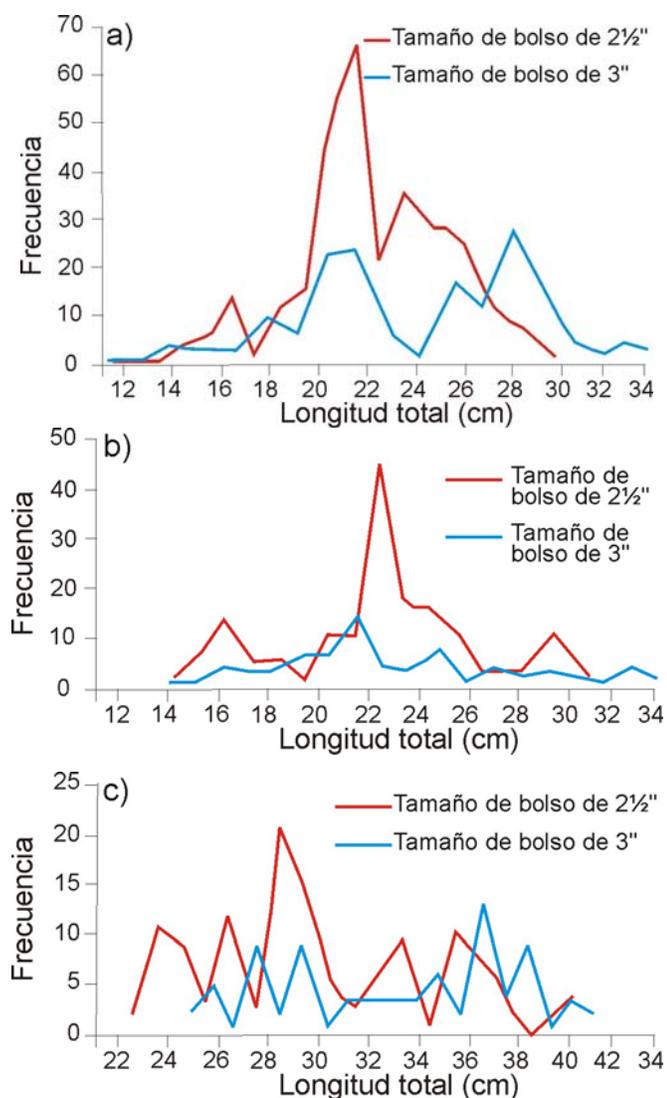


Figura 29. Tallas de: a) mojarra rayada, b) Chucumite y c) Lisa.

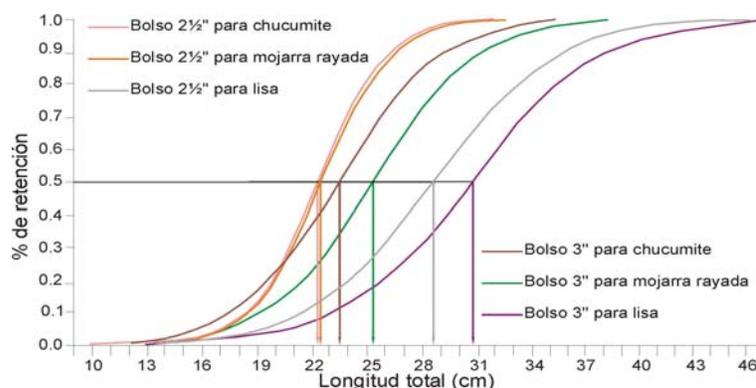


Figura 30. Curvas de selectividad para mojarra rayada, chucumite y lisa.

Tabla 4. Talla captura (cm) con redes agalleras y copos de escama para el SLMM.

Especie	Redes agalleras					Copos	
	2"	2.5"	3"	3.25"	3.5"	2.5"	3"
Lisa	-	-	30.5	35	38.4	29.7	32
Mojarra	-	-	21	23	24.4	23	26
Liseta	20	26.2	-	-	-	-	-
Robalito	19.2	25	-	-	-	23	24

- No captura

3.4. Estado actual de la pesquería de jaiba

3.4.1. Captura

El comportamiento interanual (1994-2005) de los registros de producción de jaiba (*Callinectes spp*) muestra un comportamiento constante, fluctuando entre 56 y 153 t en el periodo de 1994 al 2000. Sobresale un máximo de capturas en 2001 cuando se registraron 414 t, para decaer en los siguientes dos años a los niveles anteriores y aumentar nuevamente a 188 y 244 t en 2004 y 2005, respectivamente (Fig. 31). Cabe señalar que de estos registros casi 99% son reportados por las organizaciones del Estado de Chiapas, donde al parecer se cuenta con compradores más estables. De igual manera se estima que existe un subregistro bastante considerable, ya que las jaibas son especies que se capturan incidentalmente por la mayoría de los artes de pesca y no son objeto de pesca dirigida por la mayoría de organizaciones pesqueras, al no contar con los permisos de pesca correspondientes, provocando que ésta sea vendida de manera directa por los pescadores a pie de playa o bien en los mercados locales.

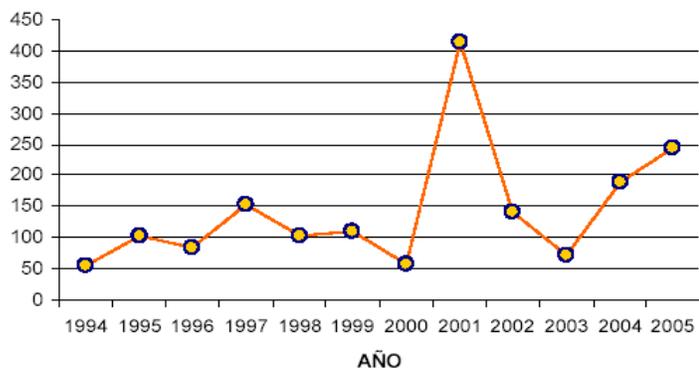


Figura 31. Variación de las capturas anuales de jaiba reportadas para el SLMM.

3.4.2. Esfuerzo pesquero

Derivado de la escasa información que se tiene de la cantidad de artes de pesca utilizados para la captura de jaiba en el SLMM se hace imposible realizar una evaluación cualitativa que permita establecer puntos de referencia para el manejo de la pesquería. Por esto, solo se describe el esfuerzo nominal registrado por las Subdelegaciones de Pesca de ambos Estados, con datos actualizados a junio del 2006, esta pesquería la cuenta con 10 permisos, distribuidos en 7 sociedades cooperativas y 3 permisionarios. El Estado de Chiapas tiene 6, que ampara a 176 pescadores (48%) y los 4 permisos restantes escuda a 191 pescadores oaxaqueños (52%). En relación a los artes de pesca, están autorizadas 1,846 artes, de estos 1,820 son aros o nasas y 26 redes de enmalle, con el 44 y 56% a las organizaciones de IOaxaca y Chiapas, respectivamente. Las características de éstos varían según el permiso, es así que se han autorizado aros de luz de malla de 2½" y 3", y de enmalle de 5" y 6" (Fig. 32).

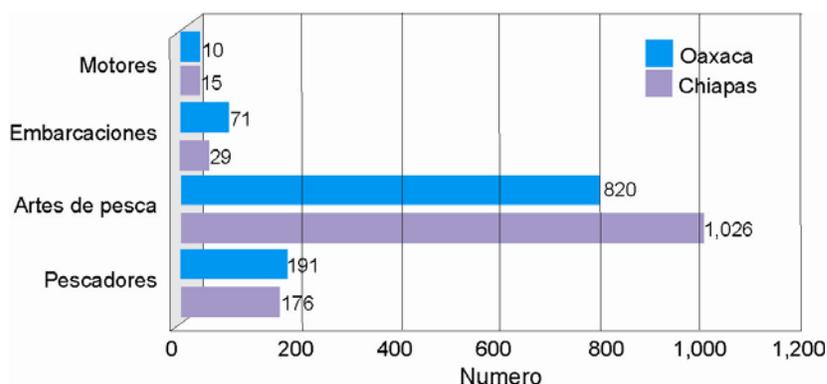


Figura 32. Esfuerzo pesquero autorizado para la pesquería de jaiba en el SLMM.

Las jaibas del género *Callinectes* son un recurso económico de gran importancia en el área y se aprovechan comercialmente: *C. arcuatus* (Ordway, 1963), *C. bellicosus* (Stimpson, 1859), *C. toxotes*, (Ordway, 1863). Las tallas, fluctúan de 50 a 180 mm de AC. La especie predominante es *C. arcuatus*, con tallas entre 60 y 170 mm de AC y una moda de 110 mm de AC (Fig. 33a). *C. bellicosus* tiene tallas de 90 a 190 mm de AC con una moda de 132 y 150 mm de AC (Fig. 33b). *C. toxotes* tiene tallas entre 50 y 180 mm de AC y dos modas de 130 y 150 mm de AC (Fig. 33c).

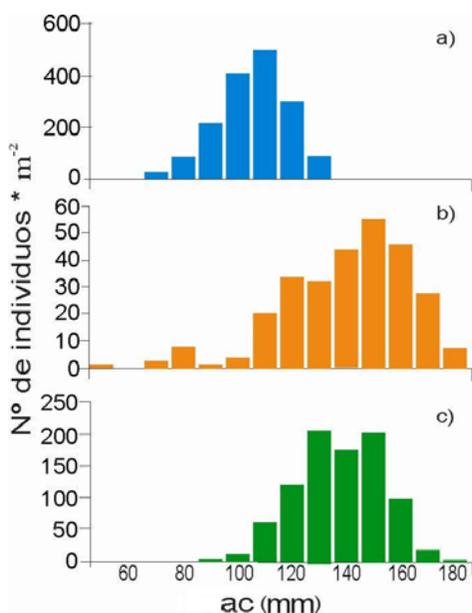


Figura 33. Estructura de talla de a) *C. arcuatus*. b) *C. bellicosus* y c) *C. toxotes*

Las tres especies se presentaron todo el periodo de estudio, *C. arcuatus* con una abundancia total de 1,631 ind/m² con un mayor número de individuos en septiembre y diciembre, en cambio en los meses de agosto y noviembre con menor abundancia. *C. bellicosus* con un máximo de 895 ind/m² y sus mayores abundancias en agosto y noviembre, y con menor abundancia en julio y septiembre. La mayor densidad de *C. toxotes* fue de 274 ind/m² y su mayor abundancia se registraron en noviembre a diciembre y en menor abundancia en julio y agosto. La captura por unidad de esfuerzo de los artes de pesca se utilizó como índice de eficiencia (Tabla 5).

Tabla 5. Captura por unidad de esfuerzo de los artes de pesca

Arte de pesca	N° org.	Peso total (kg)	Esfuerzo (hr)	CPUE (N° org/hr)	CPUE (kg/hr)
Atarraya 25.4 mm	250	16.98	12	21	1.415
Aro 45 mm	245	20.60	12	20	1.716
Sacador 50.8 mm	319	54.73	12	26	4.56
Trampa 60 mm	219	21.2	12	18	1.76
Aro 76 mm	331	51.17	12	27	4.26
Aro 101.6 mm	133	17.58	12	11	1.46
Aro 127 mm	114	20.61	12	9	1.717

3.4.3. Selectividad y artes de pesca

Las curvas de selectividad de los artes de pesca se calcularon con diferentes luz de malla para estimar la longitud de primera captura ($L_{50\%}$) en que identifica la inflexión de la curva (Sparre y Venema, 1995). Los resultados de esta evaluación indican que las longitudes de primera captura (L_{50}) de cada arte, están sobre los 100 mm de AC en las tres especies, con excepción de la atarraya y el aro de tamaño de malla de 45 mm. Los resultados de tallas de primera reproducción van desde los 95 mm AC, se considera que la talla mínima de captura puede ser desde los 100 mm, por lo que los artes de pesca que se pueden utilizar, son trampas, aros de 76 y 101.5 mm y sacador de 127 mm de tamaño de malla. (Fig. 34, Tabla 6) Con la CPUE de cada arte de pesca utilizado se determino su eficiencia, siendo el sacador y el aro de 76 mm de luz de malla los que mejor operaron: 4.56 y 4.26 kg/hr, respectivamente. Aunque algunos de los artes de pesca son considerados como pasivos (trampas y aros) y otros activos (atarraya y sacador), el tiempo de captura fue estandarizado a 12 hr de operación total, la mayoría de los artes trabajaron a la misma profundidad, con excepción del sacador, que por su sistema de operación es usado en aguas más someras. Para el análisis estadístico de las capturas se determinaron dos grupos: 1) de mayor CPUE y eficiencia (sacador y aro de 76 mm) (Fig. 35, Tabla 7).

Tabla 6. Parámetros de selectividad de los artes de pesca evaluados.

Arte de pesca	S_1	S_2	n	$L_{25\%}$	$L_{50\%}$	$L_{75\%}$	L_m	f_s
Atarraya 25.4 mm	4.272	0.04882	250	65	87.5	110	110	3.44
Aro 45 mm	6.183	0.06277	245	81	98.5	116	110	2.18
Sacador 50.8 mm	8.755	0.06658	320	115	131.5	148	130	2.58
Trampa 60 mm	9.795	0.0915	219	95	107	119	115	1.78
Aro 76 mm	8.186	0.0708	331	100	115.5	131	110	1.59
Aro 101.6 mm	9.205	0.07576	133	107	121.5	136	125	1.19
Aro 127 mm	7.799	0.05820	114	115	133.8	152.7	150	1.05

L_m = Long. f_s = Factor de selección n= Número de ind. S_1 y S_2 =
Constantes $L_{50\%}$ = Long. de primera captura $L_{25\%}$ = Long. de ind retenidos al 25%
 $L_{75\%}$ = Long. de ind. retenidos al 75%

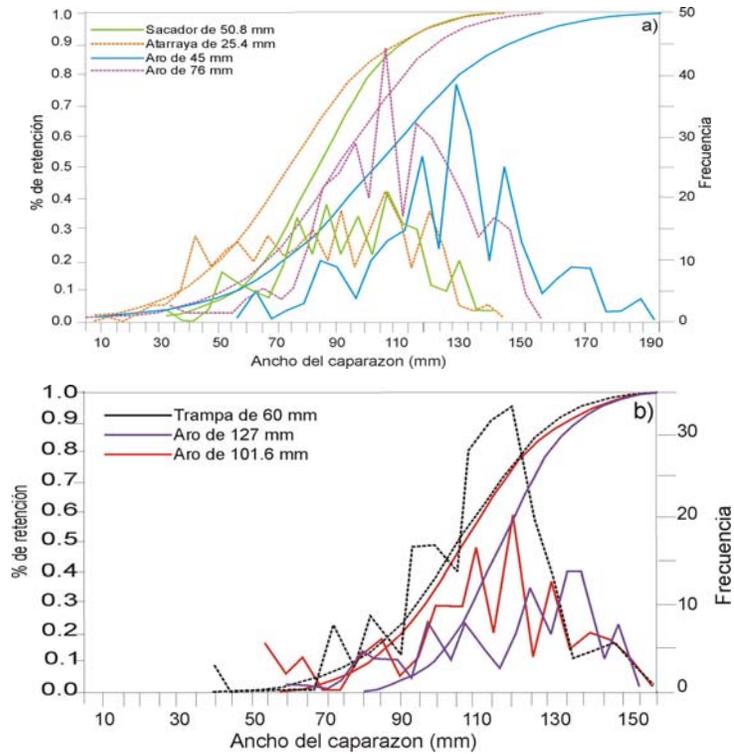


Figura 34. Curva de selectividad: a) Sacador, atarraya y aros; b) Trampa y aros.

Tabla 7. Prueba de Tukey (Grupos homogéneos).

Arte de pesca	Medias	Grupo 1	Grupo 2
Atarraya (7)	1.414750	XXXX	
Aro 4 (4)	1.458417	XXXX	
Aro 5 (5)	1.709333	XXXX	
Trampa (1)	1.760833	XXXX	
Aro 3 (3)	4.264034		XXXX
Sacador (6)	4.562186		XXXX

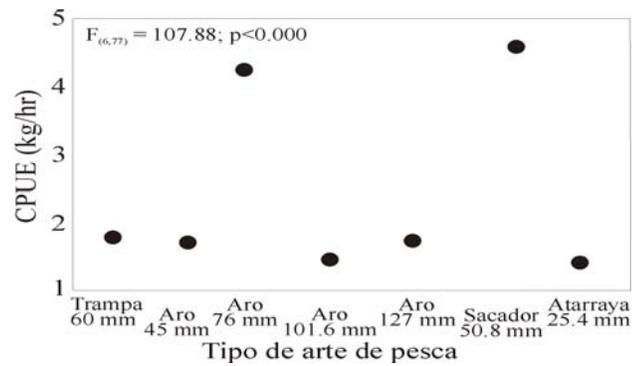


Figura 35. CPUE de jaiba por tipo de arte.

3.5. Fauna de acompañamiento

Se registraron 41 especies de peces contenidas en 19 familias, siendo Gerreidae (6) y Clupeidae (5) con más especies. En relación a la biomasa ésta registró su máximo en agosto (5.81 kg), y en septiembre el menor peso (0.78 kg). La mayor abundancia fue en junio (97 ind/ha) y la mínima en mayo (45 ind/ha) (Fig. 36). El valor más alto de diversidad específica se estimó en septiembre (4.8) y el mínima en junio (2.9), esto fue por el bajo número de individuos por especie, *G. cinereus* (46 ind/ha) y *E. argenteus* (21 ind/ha). Además la mayoría de las especies presentaron pequeñas tallas (Tabla 8). Para todas las especies la más abundante fue *Achirus mazatlanus* en junio (209 ind/ha) y *A. scutum* en agosto (91 ind/ha), las demás especies su abundancia fue menor al 10% (Figs. 37 y 38).

Tabla 8. Especies de importancia pesquera.

Especie	Nº	Tallas mm	Especie	Nº	Tallas mm
<i>Caranx caninus</i>	1	195	<i>Oligoplites saurus</i>	2	-
<i>Centropomus armatus</i>	5	127-142	<i>Pomadasys branickii</i>	3	151-187
<i>Centropomus robalito</i>	13	78-207	<i>Pomadasys macracanthus</i>	13	92-323
<i>Eucinostomus argenteus</i>	21	37-142	<i>Sciaedops troscheli</i>	2	141-205
<i>Gerres cinereus</i>	46	12.5-207	<i>Trachinotus paitensis</i>	1	-
<i>Haemulopsis axillaris</i>	2	79-197	<i>Diapterus peruvianus</i>	230	45-154
<i>Lutjanus argentiventris</i>	4	105-190	<i>Cathorops furthii</i>	13	63-165
<i>Mugil cephalus</i>	1	254	<i>Arius seemani</i>	12	-
<i>Oligoplites altus</i>	2	-			

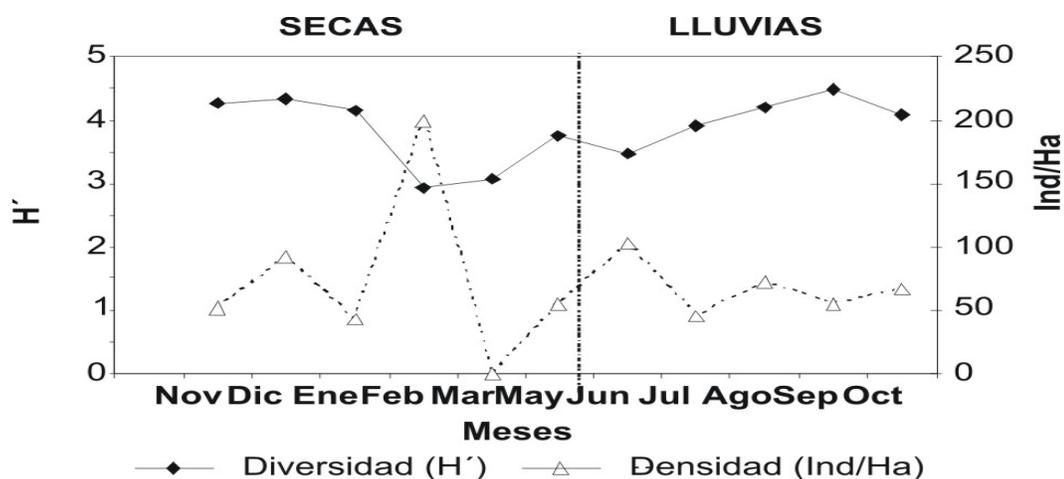


Figura 36. Índices ecológicos de la comunidad de peces

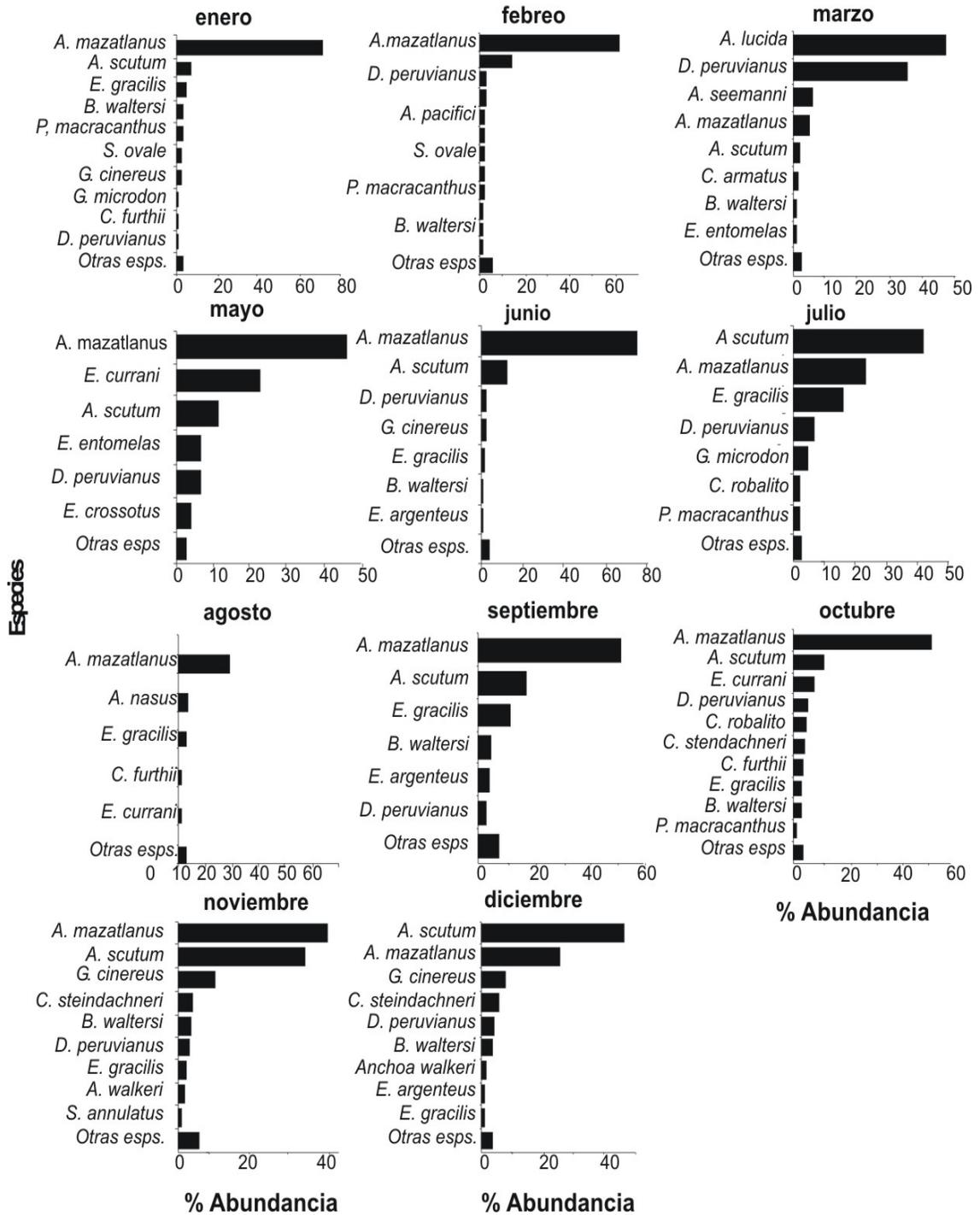


Figura 37. Abundancia relativa de las especies durante los meses analizados.

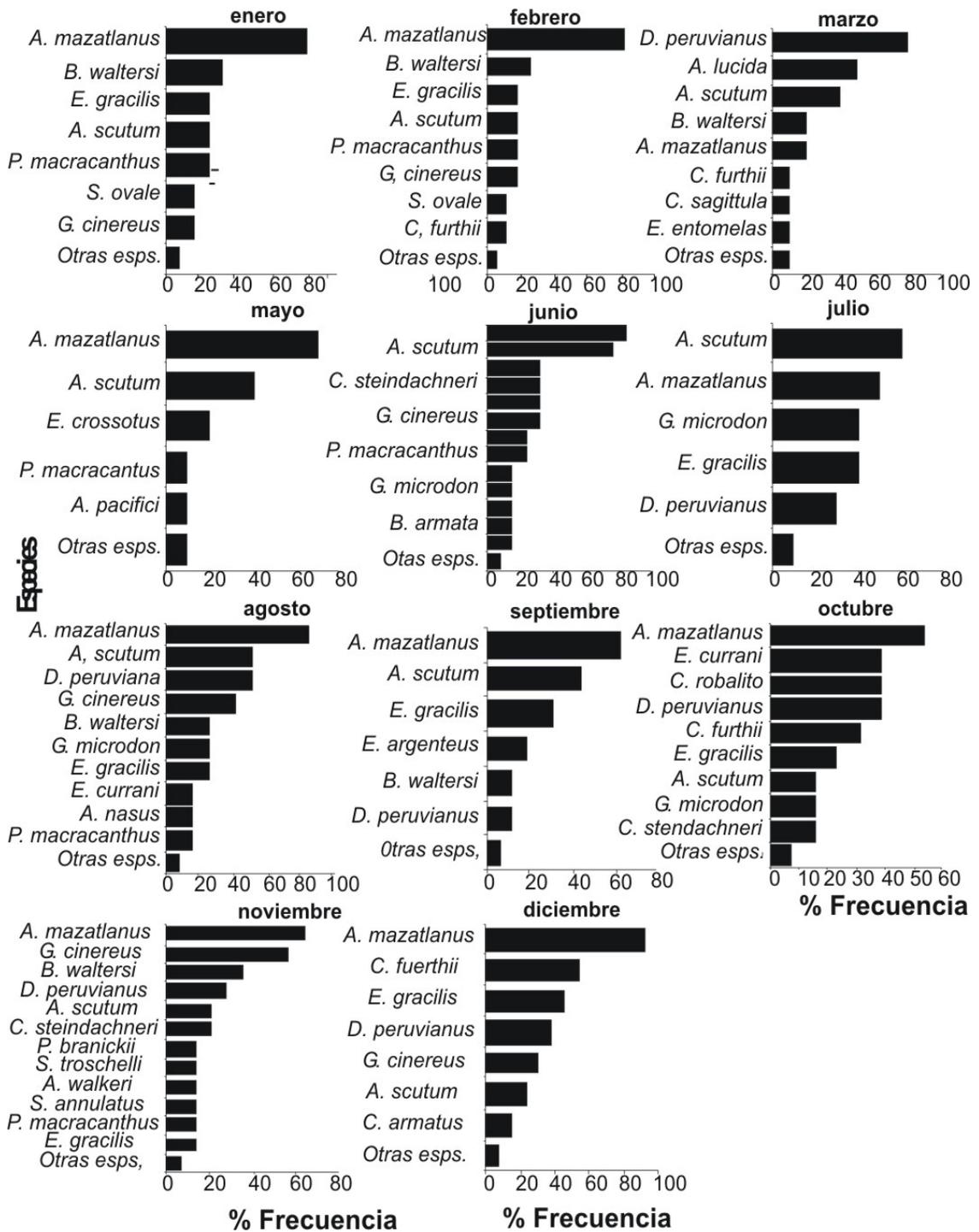


Figura 38. Frecuencia relativa de las especies durante los meses analizados.

3.6. Aspectos sociales

3.6.1. Área de Influencia

El SLMM se encuentra ubicado en el Sureste Mexicano, de manera específica en la región del Istmo oaxaqueño y las costas chiapanecas. Su área de influencia en términos sociales, económicos y políticos es delimitado por linderos administrativos municipales de San Francisco Ixhuatán, Santo Domingo Zanatepec, San Pedro Tapanatepec y Chahuities del Estado de Oaxaca y los de Arriaga y Tonalá del Estado de Chiapas.

Las localidades con mayor influencia en el SLMM y asentamientos con mayor número de población dedicada a la pesca son las pertenecientes al Municipio de San Francisco Ixhuatán: Cabecera Municipal de San Francisco Ixhuatán, Reforma Agraria Integral, Cachimbo, Cerritos, Cerro Grande y Río Viejo; la perteneciente al Municipio de Santo Domingo Zanatepec: Cabestrada; las pertenecientes al Municipio de San Pedro Tapanatepec: Rincón Juárez, Rancho Salinas, Guadalupe Victoria, Trejo, Bernal Díaz del Castillo, Conchalito y Puerto Paloma; Chahuities perteneciente al Municipio de Chahuities; la perteneciente al Municipio de Tonalá: Paredón; las del Municipio de Arriaga: La Línea, Punta Flor, El Arenal, Emiliano Zapata, El Pleito y La Gloria.

3.6.1.1. San Francisco Ixhuatán (Estado de Oaxaca)

Es un pueblo de origen zapoteca. Muchas son las tesis sobre a quienes se le atribuye su fundación haciendo una referencia histórica del padre Burgoa (1934) que casi en su totalidad la región fue dominada por tribus zoques-mixes después del siglo XVII DC, quienes posteriormente fueron expulsados por los Huaves en los siglos XI ó XII; es muy probable que Ixhuatán se haya iniciado como asentamiento zoque y luego fuera Huave. Por lo tanto Ixhuatán debió tener un nombre en zoque aunque ahora esté extraviado, su nombre actual fue impuesto por los mexicas.

Ixhuatán perteneció por largo tiempo a San Francisco del Mar, hasta llegar incluso a ser primero su ranchería y posteriormente su cabecera municipal. Según la tesis histórica del historiador Brasseur de Bourbourg, se cree que por la posición geográfica que ocupa San

Francisco del Mar, el pueblo perteneció a algún asentamiento Huave. Sobre esta tesis Burgoa (1934) menciona que los Huaves se asentaron primero en “Wachilaif”, punta arenosa entre el mar y la laguna de “Maxlán Duic”, hoy el actual San Francisco del Mar.

3.6.1.2. Chahuities (Estado de Oaxaca)

Su origen en 1895, cuando llegan a establecerse en este lugar las familias de apellidos Román Ramírez y Gamboa, procedentes del Estado de Chiapas. Construyeron sus casas en el que consideraron era el lugar más apropiado, se ubicaron en la parte más alta, que cubría toda su territorio que se comenzó a conocer como La Chorrera (Burgoa, 1934). A medida que fue creciendo el poblado y que los campesinos obtenían buenas cosechas de sus cultivos, tanto en el tiempo de lluvia, como en la época de secas, pensaron que el nombre no era apropiado, por lo que le cambiaron el nombre por el de “Chahuities”, dado con justificada razón, ya que éste por su origen significa “tierra de humedad”. Como un pueblo progresista iniciaron las gestiones para lograr la Autonomía Municipal y así dejar de pertenecer a Tapanatepec. En 1948 elevaron a la Honorable Legislatura del Estado una solicitud para convertirse en municipio libre.

3.6.1.3. San Pedro Tapanatepec (Estado de Oaxaca)

San Pedro Tapanatepec se fundó el 23 de abril de 1669, sus primeros pobladores fueron descendientes de la raza mixe y zoque. Está ubicado en el extremo sur de la parte oriental del Estado de Oaxaca. El 15 de marzo de 1825, con el decreto número 47 adquiere el rango de municipio Burgoa (1934).

3.6.1.4. Arriaga (Estado de Chiapas)

En sus orígenes, Arriaga fue una congregación de familias asentada en el valle de Jalisco, perteneciente al departamento de Tonalá. El 28 de mayo de 1910, esta congregación se erigió en pueblo con el nombre de Arriaga, en honor del jurisconsulto mexicano Ponciano Arriaga, según decreto promulgado por el gobernador interino del Estado, José Inés

Cano. En 1918, la estación fue tomada por fuerzas de Agustín Castillo y Fausto Ruiz, generales rebeldes anticarrancistas (Burgoa, 1934). En el periodo de la Revolución, muchas familias del interior del Estado llegaron a Arriaga en 1943 y se le nombró ciudad.

3.6.1.5. Tonalá (Estado de Chiapas)

Su historia se remonta a los tiempos prehispánicos, ya que existió una antigua Tonalá a pocos kilómetros de la actual y aún persisten las ruinas de "Iglesia Vieja" que según la tradición data desde hace 1,500 años. Los Nahoas fueron quienes impusieron el nombre de Tonalá al pueblo y la comarca que estuvo bajo su dominio. En el período de la conquista, los Tonaltecos o Turulos hicieron frente a Pedro de Alvarado en su camino a Guatemala. En la época de la Colonia se erigió el Cabildo y el templo principal. Tonalá fue el único pueblo de Chiapas en combates en la Independencia de México (Burgoa, 1934).

3.6.2. El Municipio

Es la institución jurídica que tiene como finalidad organizar una comunidad en la gestión autónoma de sus intereses de convivencia primaria y vecinal. El SLMM se encuentra dividido en 6 Municipios, 4 en el Estado de Oaxaca y 2 en el Estado de Chiapas. De acuerdo con los datos geográficos (INEGI, 2000), los municipios del SLMM comprenden en su conjunto una superficie territorial de 4,574.46 km², que respectivamente representan 2.51% del total de la superficie de Estado de Oaxaca y 3.2% del de Chiapas. Entre los municipios de mayor superficie son Tonalá y Santo Domingo Zanatepec, las superficies municipales y sus relaciones Estatales están en la tabla 9.

Tabla 9. Superficie municipal.

Municipio	Superficie en km ²	% razón a su Estado
San Francisco Ixhuatán	653.30	0.68
San Pedro Tapanatepec	544.78	0.57
Chahuities	160.70	0.17
Santo Domingo Zanatepec	1,042.49	1.09
Arriaga	653.30	0.86
Tonalá	1,766.20	2.34

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda, (INEGI, 2000).

La estructura básica de los municipios comprende un Presidente, un Síndico y un Tesorero como componente principal, después las regidurías, mismas que son definidas en función de las necesidades y tamaños del municipio. En su conjunto estos elementos comprenden el cabildo municipal. También se integran el Secretario y Comandancia de Policía, estos últimos cargos no son definidos en la elección, sino por el cabildo. Es importante mencionar que de acuerdo con la tabla anterior, ninguno de los municipios cuenta con una regiduría de pesca, sin embargo, durante los diagnósticos participativos, se obtuvo información del sector pesquero, que es atendido por estas direcciones de pesca, como es el caso actual del municipio de San Francisco Ixhuatán. Las elecciones en estos municipios han dejado atrás el sistema de usos y costumbres, para dar paso al sistema de votaciones por partidos. De acuerdo con los datos obtenidos para el año 2000, 50% de los municipios era gobernado por el Partido Acción Nacional (PAN), 33% por el Partido Revolucionario Institucional (PRI) y 16% por el Partido de la Revolución Democrática (PRD). Es importante mencionar aquí que las organizaciones pesqueras son una fuerza importante en los momentos de las votaciones, pues en ellas se agrupa un número importante de votos, por lo que llegado el momento de elección, estas organizaciones son sujetas de visitas y negociaciones con los candidatos.

El Municipio además de ser la instancia de gobernabilidad local, también es el órgano a través del cual se ministra a la población los recursos provenientes de la administración estatal y federal. Durante el año 2002, el conjunto de municipios del SLMM recibió por parte del ramo 33 en los rubros inversión en infraestructura municipal y fortalecimiento municipal un monto que representa 1.53% del total de los recursos del ramo 33 disponibles en los Estados de Oaxaca y Chiapas. Destacando el Municipio de Tonalá (Estado de Chiapas) que recibió 47.22% del total de estos recursos (SEGOB, 2000). De acuerdo a lo contemplado en campo, la aplicación de estos recursos es en su gran mayoría en obras de infraestructura social, como la construcción o remodelamiento de palacios y agencias municipales, el pavimentado de calles y caminos, la introducción de la red de agua potable, la construcción de parques de recreo y escuelas principalmente, el resto de los recursos se distribuyen básicamente para los gastos de su administración y operación del mismo, y es muy escaso el recurso que se aplica para el financiamiento de proyectos productivos relacionados con la pesca o con otra actividad primaria. En términos generales, se puede decir que el municipio mantiene una función de seguridad y

desarrollo social, basado en el resguardo del orden y la construcción de obras, sin embargo no ha sido claro su papel como impulsor del desarrollo productivo de la región.

3.6.3. EL Ejido

El Ejido y la Comunidad Agraria son las estructuras de organizaciones sociales basadas en la tenencia colectiva de la tierra y fundamentadas en la Ley agraria. De acuerdo con ésta los núcleos de población ejidales o ejidos tienen personalidad jurídica y patrimonio propio y son propietarios de las tierras que les han sido dotadas o de las que hubieren adquirido por cualquier otro título y se rigen por estos principales Artículos:

Artículo 9: Los ejidos operan de acuerdo con su reglamento interno, sin más limitaciones en sus actividades que las que dispone la ley. Su reglamento se inscribirá en el Registro Agrario Nacional, y deberá contener las bases generales para la organización económica y social del ejido que se adopten libremente, los requisitos para admitir nuevos ejidatarios, las reglas para el aprovechamiento de las tierras de uso común, así como las demás disposiciones que conforme a esta ley deban ser incluidas en el reglamento y que cada ejido considere pertinentes.

Artículo 10: La explotación colectiva de las tierras ejidales puede ser adoptada por un ejido cuando su asamblea así lo resuelva, en cuyo caso deberán establecerse previamente las disposiciones relativas a la forma de organizar el trabajo y la explotación de los recursos del ejido, así como los mecanismos para el reparto equitativo de los beneficios, la constitución de reservas de capital, de previsión social o de servicios y las que integren los fondos comunes.

Artículo 11: Los órganos: la asamblea, comisariado ejidal y consejo de vigilancia.

Artículo 21: El órgano supremo: la asamblea en que están todos los ejidatarios.

Artículo 22: Las tierras ejidales podrán ser objeto de cualquier contrato de asociación o aprovechamiento celebrado por el núcleo de población ejidal, o por los ejidatarios titulares, según sea el caso, tierras de uso común o parcelado, respectivamente. Los

contratos que impliquen el uso de tierras ejidales por terceros tendrán una duración acorde al proyecto productivo correspondiente, no mayor a treinta años, prorrogables.

Artículo 45: El núcleo de población ejidal, por resolución de la asamblea, y los ejidatarios en lo individual podrán otorgar en garantía el usufructo de las tierras de uso común y de las tierras parceladas, respectivamente. Esta garantía sólo podrán otorgarla en favor de instituciones de crédito o de aquellas personas con las que tengan relaciones de asociación o comerciales.

Dentro del SLMM los ejidos y comunidades agrarias son 67, lo que es un porcentaje importante del territorio en esta categoría de propiedad social o colectiva y el resto se encuentra bajo el esquema de la propiedad privada. Las estructuras de representación agraria tienen muy poca incidencia dentro de la zona acuática del SLMM, sin embargo, de acuerdo con los pescadores, el problema más común con estas representaciones se da cuando una organización pesquera intenta desarrollar proyectos de acuicultura sin el consentimiento de éstas, sobre todo en zonas de uso común, por lo que proyectos se ven limitados por no contar con acuerdos de asamblea ejidal para aprovechar esos terrenos. Es importante mencionar que cerca de 80% del territorio nacional se encuentra bajo este régimen de propiedad, y que pese a las reformas realizadas al Artículo 27 Constitucional durante el periodo del Presidente Salinas de Gortari, cuya finalidad era la de terminar con este régimen de tenencia y dar apertura al mercado de tierras para la llegada de capitales, ésta se ha mantenido en su gran mayoría intacta, sobre todo en aquellos lugares o comunidades donde la tierra tiene un valor más allá del monetario. Por otro lado han surgido nuevas iniciativas en donde la institucionalidad agraria y colectiva han sido los ejes de desarrollo sostenible y comunitario, por los cuales, se han juntado los intereses productivos, con bases de aprovechamiento sustentable del territorio y beneficio colectivo.

3.6.4. Caracterización socioeconómica

3.6.4.1. Población

El sur de México se caracteriza por sus niveles medios de población. De acuerdo con los datos del INEGI (2000), la población conjunta de los Estados de Oaxaca y Chiapas

(7,359,657 hab.) representa 8.3% del total de la población del país (97,483,412 hab.). De ésta corresponden al SLMM (159,378), representa sólo 2.1%. Estas 159,378 personas se distribuyen en un total de 1,206 localidades, principalmente en pequeños poblados. El 47% de la población habita en poblados rurales, el 18% en localidades mixtas y 34% en sectores urbanos. Se debe destacar que los dos Estados son los de mayor población rural a nivel nacional. En el área son 22 poblados pesqueros todos rurales (tabla 10). La presión sobre el uso de suelo es baja, de acuerdo a la densidad poblacional. La relación entre población y superficie es bajo con respecto al promedio nacional de los dos Estados. Los Municipios con mayor densidad poblacional son: Chahuities (60.95 hab/km²), Arriaga (58.14 hab/km²) y Tonalá con 44.41 hab/km².

Tabla 10. Localidades de influencia y población

Municipio	Localidad	Población Total
San Francisco Ixhuatán		10,457
	San Francisco Ixhuatán	5,363
	Reforma Agraria Integral	369
	Cachimbo	127
	Cerritos	519
	Cerro Grande	499
	Río Viejo	246
Santo Domingo Zanatepec		9,318
	Cabestrada	195
San Pedro Tapanatepec		13,377
	Rincón Juárez,	1,102
	Rancho Salinas	569
	Guadalupe Victoria	330
	Trejo	368
	Bernal Díaz del Castillo	267
	Conchalito	332
	Puerto Paloma	286
Chahuities	Cabecera Chahuities	9,799
Tonalá		78,438
	Paredón	5,846
Arriaga		37,989
	La Línea	1,334
	Punta Flor	921
	El Arenal	230
	Emiliano Zapata	2,990
	El Pleito	144
	La Gloria	1,587

Fuente: Elaborado a partir del XII Censo General de Población y Vivienda, (INEGI, 2000).

3.6.4.2. Dinámica poblacional

Durante la última década, la población en el país creció a un ritmo promedio anual de 1.85%, además la tasa de crecimiento correspondiente a los Estados de Oaxaca y Chiapas fueron de 1.3 y 2.03% respectivamente. Es claro que este crecimiento marcó una disminución con respecto al de décadas anteriores y se manifestó en muchos municipios y localidades del país. Entre 1990 y 2000, la población del área mantuvo un ritmo promedio anual de crecimiento poblacional de 1.03%, desglosado de la siguiente manera: Santo Domingo Zanatepec 0.76%, San Francisco Ixhuatán 0.28%, San Pedro Tapanatepec 2.45%, Chahuities 0.71%, Tonalá 1.51% y Arriaga 0.47% (Tabla 11).

Tabla 11. Dinámica Poblacional

Municipios de Influencia	Población Anual				Tasa de Crecimiento Poblacional Municipal			
	1980	1990	1995	2000	80-90	90-95	95-00	90-00
Santo Domingo Zanatepec	6,042	9,694	10,153	10,457	4.84	0.92	0.59	0.76
San Francisco Ixhuatán	8,337	9,053	9,313	9,318	0.82	0.56	0.01	0.28
San Pedro Tapanatepec	8,158	10,502	14,203	13,377	2.00	6.18	-1.19	2.45
Chahuities	6,522	9,122	9,266	9,799	3.41	0.31	1.24	0.71
Tonalá	44,673	67,491	73,673	78,438	4.21	1.76	1.26	1.51
Arriaga	31,514	36,224	39,164	37,989	1.40	1.57	-0.60	0.47
Totales Promedios	105,246	142,086	155,772	159,978	2.78	1.88	0.22	1.03

Fuente: Apartir de los X, XI y XII Censo General de Población y Vivienda. (INEGI, 1980,1990, 2000).

Este ritmo de crecimiento marcó una clara disminución con respecto a la década anterior (80-90), registrándose de manera drástica en los municipios de Zanatepec, Chahuities, Tonalá y Arriaga; disminuyeron de un crecimiento promedio de 2.78% entre 1980-1990 a 1.03% para el periodo 1990-2000, es decir, 1.75% por debajo del promedio anual obtenido durante la década de los años ochenta.

La aparición de las localidades pesqueras se dio a partir de 1900, y de acuerdo con los relatos locales, la primera localidad pesquera que apareció fue Rincón Zapi, hoy conocida como Rincón Juárez. La mayoría de estas localidades pesqueras se fueron fundando conforme la actividad pesquera incrementaba y necesariamente los pescadores debían ir cada vez más lejos. La creación de un campo pesquero estaba ligada a la disponibilidad de agua dulce. La información del Censo Histórico de Localidades (INEGI, 2000), coincidente con los relatos locales sobre el asenamiento poblacional en la zona. Sin

embargo, los últimos datos estadísticos disponibles manifiestan que el ritmo de crecimiento poblacional actual está muy por debajo con respecto a las décadas pasadas, existiendo localidades que hoy en día están decreciendo (Tabla 12).

Tabla 12. Localidades Históricas

Localidades Pesqueras	Población Anual											Tasa media crecimiento 90-00
	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	
Santo Domingo Zanatepec												
Cabestrada					45		163	171	189	195		0.31
San Francisco Ixhuatán												
Cachimbo					137	179	155		265		127	
Cerritos	4	67	83	46	311	320	428	367	332		519	
Cerro Grande									271	433	499	1.43
Cabecera Municipal	1,500	1,575	1,395	1,625	2,074	2,953	3,524	4,171	4,766	5,634	5,363	0.49
Río Viejo								376				
Reforma Agraria Integral								310	194	318	369	1.49
Santo Pedro Tapanatepec												
Rincón Juárez	14		30	91	178	316	589	805	717	1002	1102	0.95
Rancho Salinas					17	72	46	134	160	300	569	6.6
Guadalupe Victoria	69	149	21	55					809	212	330	4.52
Trejo									126	278	368	2.84
Bernal Díaz del Castillo								219	207	272	267	0.18
Conchalito							89	ND	124	251	332	2.83
Puerto Paloma				43	88	244	62	ND	343	286		0.53
Tonalá												
Paredón			241	448	835	1,546	2,600	1,262	5,319	5,846		0.94
Arriaga												
La Línea					50	149	467	664	1046	1334		2.46
Punta Flor				47	180	274	578	687	780	921		1.67
El Arenal				3	N/D	16	N/D	55	203	230		1.25
Emiliano Zapata				293	635	1,177	2,169	2,737	2,947	2,990		0.14
El Pleito								42	113	144		2.45
La Gloria						100	306	768	1,343	1,587		1.68

Fuente: Elaborado a partir de datos del Archivo Histórico de Localidades, (INEGI, 2005b).

3.6.4.3. Migración

La emigración es un fenómeno muy cotidiano en los Estados de Oaxaca y Chiapas, de acuerdo con algunas fuentes estos estados ocupan el 12° y 7° lugar respectivamente en emigración a nivel nacional. Los datos disponibles para 1995 y 2000 (Tabla 13) señalan

que es baja la población que está fuera de su lugar de origen. En términos numéricos en 1995 sólo 2.69% de la población estaba fuera de su entidad y para el 2000 2.1%. El Índice o Grado de Intensidad Migratoria (GIM) es otro indicador de migración que mide los flujos de entrada y salida de la población. De acuerdo con este índice todos los Municipios con excepción de Ixhuatán (GIM-Bajo), mantienen un GIM Muy Bajo (Tabla 13). Se debe destacar que aunque la emigración es baja, se debe resaltar que la mayoría de las personas emigrantes, son adultos jóvenes, cabeza de hogar con cuatro dependientes.

Tabla 13. Grado de Intensidad Migratoria 2000

Municipio	Intensidad Migratoria
San Francisco Ixhuatán	Bajo
San Pedro Tapanatepec	Muy Bajo
Chahuities	Muy Bajo
Santo Domingo Zanatepec	Muy Bajo
Arriaga	Muy Bajo
Tonalá	Muy Bajo

Fuente: Elaborado a partir de los datos de la CONAPO (2000).

3.6.4.5. Edad y sexo

La población del SLMM es en su mayoría joven y mantiene un equilibrio en cuanto a género se refiere, pues cerca de la mitad es de sexo femenino y el otro masculino. También existen algunos grupos representativos de población de adultos mayores. De acuerdo con los márgenes poblacionales de INEGI (2000), de los 159,378 habitantes, 49.73% (79,254) son de sexo masculino y 50.27% (80,124) de sexo femenino. La composición por estratos de edad se presenta en la figura 39.

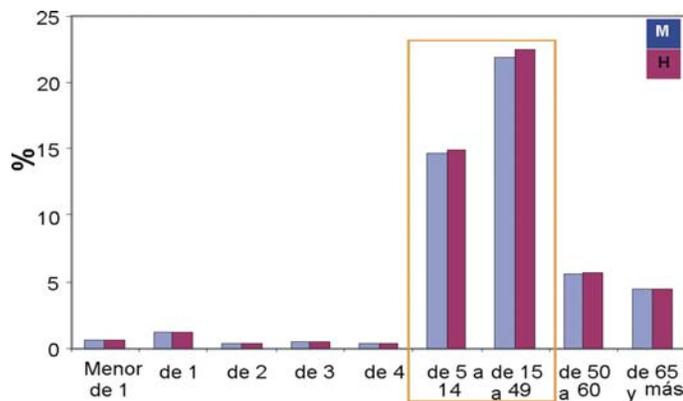


Figura 39. Edad y sexo de la población (SSA, 2005, 2006).

Por otra parte, los datos del Censo de Población (INEGI, 2005a) muestran que parte importante de la población está en los estratos de edad de niños y jóvenes (Fig. 40). El 52.98% de la población se encuentra entre 0 y 29 años, 34.78% de 30 a 59 y 10.66% tiene más de 60 años, el resto no se especifica. Un dato interesante es que 47% de los pobladores son jóvenes adultos y adultos mayores, que representan a la fuerza de trabajo. Las condiciones económicas en la región, están muy lejanas de cumplir con las expectativas de empleo de esta fuerza de trabajo, que son los que buscan emigrar.

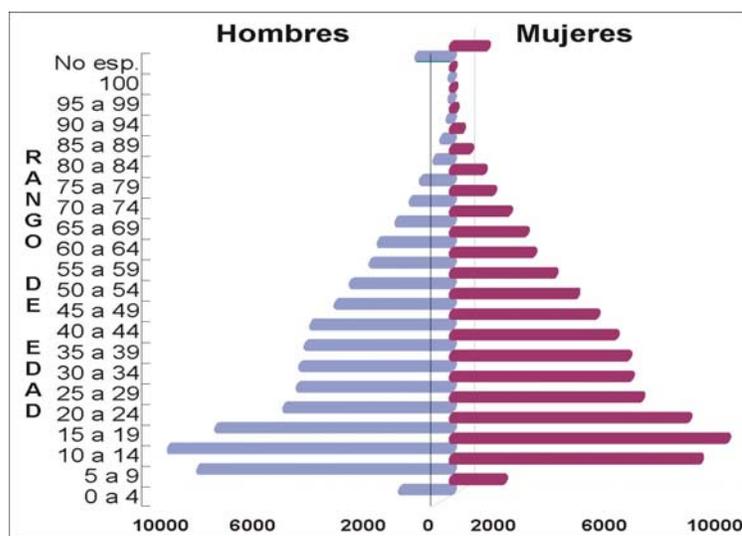


Figura 40. Edad y sexo de la población, censo 2005 (INEGI, 2005a).

3.6.4.6. Condiciones de vida

Los Estados de Oaxaca y Chiapas, presentan los indicadores de desarrollo social más bajos de todo el país, y por ello son considerados los estados más rezagados de México. Sin embargo, dentro de estos Estados las condiciones de rezago social, también se encuentran estratificadas, ya que se encuentran zonas que reflejan un buen nivel de vida, y zonas en las condiciones de vida más paupérrimas del país. De acuerdo con la CONAPO éstas se encuentran dentro de las zonas con altos niveles de rezago social.

3.6.4.7. Marginación

La mayoría de los municipios implicados, mantienen índices de marginación alta y media, según los indicadores de marginación municipal del año 2000. Los municipios de Alta Marginación son San Francisco Ixhuatán, Santo Domingo Zanatepec y San Pedro Tapanatepec; los Municipios de Marginación Media son Chahuities, Arriaga y Tonalá. Es importante señalar que la marginación se ha incrementado en los últimos diez años, según los datos de la CONAPO (2000) (Tabla 14).

Tabla 14. Marginación Municipal.

Municipio	GM 1990	GM 2000	Comportamiento
San Francisco Ixhuatán	Medio	Alto	Incremento
Santo Domingo Zanatepec	Medio	Alto	Incremento
San Pedro Tapanatepec	Medio	Alto	Incremento
Chahuities	Bajo	Medio	Incremento
Arriaga	Bajo	Medio	Incremento
Tonalá	Medio	Medio	Igual

Fuente: A partir de los datos de marginación (CONAPO, 1990 y 2000).

Estos indicadores son la manifestación de los grandes rezagos sociales que existen en estos municipios, los que lejos de disminuir con el tiempo se han incrementado en casi todos los casos. Esto tiene relación con el incremento de la población sin instrucción educativa, el bajo nivel de ingreso de los trabajadores, la falta de vivienda y malas condiciones de éstas (Tabla 15).

Tabla 15. Variables de Marginación.

Variables	Índice (Prom Mun)
% de Población analfabeta de 15 años o más	19.84
% de Población sin primaria completa de 15 años o más	51.07
% de Población en localidades de 5000 habitantes	37.37
% de Población ocupada con ingreso (2 salarios mínimos)	76.88
Piso de Tierra	16.67
Número de ocupantes en viviendas particulares con condiciones de	17.47
Sin drenaje ni excusado	8.03
Sin energía eléctrica	24.03
Sin agua entubada	50.84
Con hacinamiento	

Fuente: A partir de los datos de Marginación (CONAPO, 2000).

De acuerdo con datos más específicos, 10% de las localidades pesqueras mantienen un Grado Medio de Marginación, 65% un Grado Alto y 25% un Muy Alto Grado (Fig. 41).



Figura 41. Grado de marginación. (INEGI, 2000).

3.6.4.8. Desarrollo humano

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador que mide las condiciones de vida predominantes con relación a tres aspectos fundamentales: la esperanza de vida de la población, su nivel educativo y poder adquisitivo. De acuerdo con datos de CONAPO (2000) (Tabla 16), los Estados de Oaxaca y Chiapas ocupan el penúltimo y último lugar respectivamente en desarrollo humano del país, dentro de éste, el IDH de los municipios está dentro del promedio estatal.

Tabla 16. Desarrollo humano.

Municipio	Índice de desarrollo humano	Grado de desarrollo humano
San Francisco Ixhuatán	0.756	Medio Alto
Santo Domingo Zanatepec	0.685	Medio Alto
San Pedro Tapanatepec	0.694	Medio Alto
Chahuities	0.714	Medio Alto
Arriaga	0.739	Medio Alto
Tonalá	0.727	Medio Alto
Promedio Estado de Oaxaca	0.706	Medio Alto
Promedio Estado de Chiapas	0.693	Medio Alto

Fuente: A partir de los datos de Desarrollo Humano (CONAPO, 2000).

La esperanza de vida y la mortalidad infantil son indicadores más específicos del desarrollo humano. La esperanza de vida registra el mismo valor en ambos Estados, por lo que existen mínimas diferencias al respecto entre las localidades. La mortalidad infantil (Tabla 17) muestra valores similares a nivel estatal. De los tres aspectos que constituyen el IDH, el ingreso de la población es tal vez el más importante.

Tabla 17. Esperanza de Vida y mortalidad infantil.

Municipio	Índice de esperanza de vida	Tasa de mortalidad infantil
San Francisco Ixhuatán	0.81	28
Santo Domingo Zanatepec	0.8	28.6
San Pedro Tapanatepec	0.8	29
Chahuities	0.82	26.7
Arriaga	0.84	23.7
Tonalá	0.82	26.6
Estado de Oaxaca	0.79	72.5
Estado de Chiapas	0.79	72.4

Fuente: A partir de los datos de Desarrollo Humano, (CONAPO, 2000).

3.6.4.9. Población económicamente activa

La PEA en los municipios de influencia del SLMM es de 49,364. Los municipios de Tonalá (48%), Arriaga (26), Ixhuatán (5%), Zanatepec (6%), Tapanatepec (9%) y Chahuities (6%) tienen la mayor parte de la PEA ocupada. Los municipios del Estado de Oaxaca muestran bajos valores para este indicador, destacando Tapanatepec con 8.6% de la PEA, la cual es del sector primario de la economía (Tabla 18).

Tabla 18. Sectores económicos.

Municipios	Primario		Secundario		Terciario	
	Hab.	%	Hab.	%	Hab.	%
San Francisco Ixhuatán	1,264	52.25	346	14.3	743	30.71
Santo Domingo Zanatepec	1,861	58.83	449	14.19	819	25.89
San Pedro Tapanatepec	2,212	51.29	467	10.83	1,553	36.01
Chahuities	1,584	50.47	321	10.22	1,200	38.24
Arriaga	3,585	28.04	2,236	17.49	6,787	53.09
Tonalá	10,052	41.36	3,696	15.21	10,189	41.91
Totales	20,558	41.65	7,515	15.22	21,291	43.13

Fuente: (INEGI, 2000).

Dentro de estos sectores las actividades más representativas son las relacionadas con la Agricultura, Ganadería y Pesca para el caso del sector primario, las relacionadas con el comercio para el sector terciario y las relacionadas con las manufacturas en el sector secundario. Por otro lado, los municipios con mayor población dentro del sector primario son por orden de importancia: Santo Domingo Zanatepec, San Francisco Ixhuatán, Sn. Pedro Tapanatepec y Chahuites (Fig. 42).

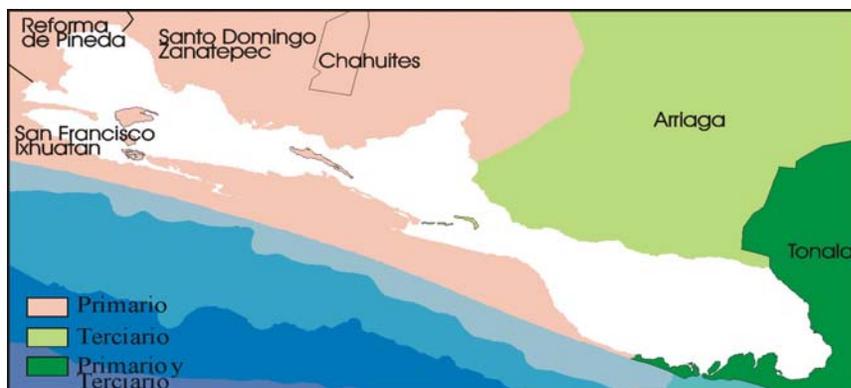


Figura 42. Sector económico por municipio (INEGI, 2000).

3.6.5. Tipología del pescador

En el SLMM existen 37 Cooperativas, con registro de alrededor de 2,300 socios (Tabla 19), de los cuales 74% corresponde a los pescadores de las cooperativas de las localidades del Estado de Chiapas. Se estima que por cada pescador socio de una cooperativa, existe otro que opera bajo la figura de “*pescador libre*”, es decir que realiza sus actividades sin que exista alguna figura legal que lo ampare. El total de los pescadores encuestados pertenece a alguna de las organizaciones pesqueras existentes en la región. Sin embargo, se conoce la existencia de números de pescadores libres, que según los comentarios más conservadores, éstos se encuentran en proporción de 1:1.

Tabla 19. Organizaciones pesqueras.

Comunidad	Municipio	Est.	Organización	NºSocios
Rincón Juárez	Sn. Tapanatepec		SCPP "Pescadores del Mar Muerto"	100
			SCPP "Vocaneros del Mar Muerto"	21
Rancho Salinas	Sn. Tapanatepec		SCPP "Barra de Santa Teresa"	144
Guadalupe Victoria	Sn. Tapanatepec		SCPP "Pescadores de Guadalupe"	50
Trejo	Sn. Tapanatepec	OAXACA	SCPP "Pesqueros de Trejo"	46
Cabestrada	Sn. Tapanatepec		SCPP "Pesqueros de Trejo "	25
Bernal Díaz del Castillo	Sn. Tapanatepec		SCPP "Bernal Dios del Castillo"	53
Conchalito	Sn. Tapanatepec		SCPP "Los límites Oaxaqueños"	78
Puerto Paloma	Sn. Tapanatepec		SCPP "Bahía el Carnero"	36
			SCPP "Pesqueros del Istmo"	32
			SCPP "Pioneros de Puerto Paloma"	15
Cachimbo	Sn. Fcs. Ixhuatán		SCPP "Cachimbo"	N/D
La línea	Arriaga		SCPP "Champerico"	134
			SCPP "La Pichincha"	37
			SCPP "Pescadores de la Línea"	37
			SCPP "Pescadores Productivos"	16
Punta Flor	Arriaga		SCPP "El Marcial"	84
			SCPP "Punta Tizón"	169
El Arenal	Arriaga		SCPP "El Mocho "	32
			SCPP "Represa el Arenal"	25
Emiliano Zapata	Arriaga		SCPP " El Resbaladero "	28
			SCPP "Sección San Pedro "	26
			SCPP "Pescadores de la Costa Sur"	44
El Pleito	Arriaga		SCPP "Sección el Pleito"	34
La Gloria	Arriaga	CHIAPAS	SCPP "Estero Azul"	97
			SCPP "Los Coperos"	24
			SCPP "Pescadores de Miramar"	59
			SCPP "Progresistas del Mar "	129
Col. Zapata	Arriaga		SCPP "Santa Brígida "	50
			SCPP "Rancho Viejo "	47
Paredón	Tonalá		SCPP "Camaroneros de la Bahía"	43
			SCPP "Camaroneros de la Costa "	41
			SCPP "Pesc. de la Bahía del Mar Muerto"	50
			SCPP "Pesc. del Barrio M. Velasco Suárez"	110
			SCPP " Pescadores del Paredón"	187
			SCPP "Pescadores de Chiapas"	50
			SCPP "Pescadores de la Bahía"	59
Ignacio Ramírez	Tonalá		SCPP "Playa Paredón"	61
			SCPP "Camaroneros del Ranchon"	52

Fuente: Subdelegaciones de pesca de la SAGARPA en los Estados de Oaxaca y Chiapas.

3.6.5.1. Edad

El sector pesquero en el SLMM absorbe a un número elevado de personas que superan los 40 años de edad. Los resultados de la encuesta indican que 60% de los pescadores registran edades entre 41 y 80 años (Tabla 20). Dentro de este intervalo de edad existe 16.25% de pescadores que son mayores de 60 años, lo cual indica que la actividad pesquera representa una fuente de empleo e ingreso para ese grupo de la población. Uno de cada tres pescadores encuestados (33.7%), registró una edad de 20 a 30 años.

Tabla 20. Edad del pescador.

Rangos de Edad	%	%	%	%	%
20 – 25	8.75				
26 – 30	15	23.75	33.75	40	
31 – 35	10	16.25			62.5
36 – 40	6.25				
41 – 45	11.25	22.5	28.75		
46 – 50	11.25			43.75	
51 – 55	10	21.25			
56 – 60	11.25		26.25		
61 – 65	5	10			37.5
66 – 70	5			16.25	
71 – 75	2.5	6.25	11.25		
76 – 80	3.75				

Fuente: Elaborado a partir de los datos de las encuestas de este estudio.

3.6.5.2. Género y estado civil

El trabajo femenino resulta un complemento importante para las actividades de captura realizadas por los pescadores. Las mujeres de las localidades del SLMM desempeñan un importante papel en las etapas de procesamiento y comercialización de los productos pesqueros. Asimismo, se ve que 88.75% de los pescadores son padres de familia, y el porcentaje restante solteros o viudos, de los cuales poco más de 44% también tienen dependientes económicos. El número de dependientes económicos de los pescadores es variado, pero se determinaron dos grupos: el primero entre uno y cuatro (69%) y otro entre cinco y nueve dependientes (31%); estas dependientes son menores de 15 años. Con la información recopilada se determinó que el tiempo de residencia en el SLMM es

alto, la mayor parte de los pescadores (57%) tienen entre 21 y 60 años. El 33% tiene entre 11 y 20 años en la comunidad. El 9% con residencia de uno a 10 años (Tabla 21).

Tabla 21. Residencia del pescador

Rangos	%	%	%
0 - 5			
6-10	9.33	26.67	42.67
11-15			
16 - 20	33.33		
21 - 25		38.67	
26 - 30	22.67		37.33
31 - 35			
36 - 40	14.67	18.67	
41 - 45			
46 - 50	9.33		20
51 - 55		16	
56 - 60	10.67		

Fuente: Elaborado a partir de los datos de las encuestas de este estudio.

3.6.5.3. Ingresos económicos

El nivel de ingreso de los pescadores del SLMM es variable. Los pescadores encuestados señalaron que obtienen ingresos de \$1,000 a \$4,000 mensuales. El 33.3% de estos obtiene ingresos mensuales de \$2,100, lo que representa un ingreso de \$70 diarios, lo que equivale a 1.5 salarios mínimos. El 53% de los pescadores obtiene por mes entre \$1,000 y \$2,000, en tanto que 13% con un ingreso entre \$2,400 y \$4,800 (Tabla 22).

3.6.5.4. Dependencia del recurso

Los resultados de las encuestas sobre el tiempo de dedicarse a la pesca, sugieren que existe un alto arraigo a la actividad pesquera en las localidades del SLMM. Los datos de la figura 43 muestran que 55% de los pescadores tiene entre 11 y 30 años dedicándose a esta actividad productiva; 25% tiene entre 40 y 50 años y 9% de los encuestados tiene entre uno y diez años dedicándose a la pesca, lo cual resulta un número bajo en relación con el grupo de pescadores que se ha dedicado a la pesca por más de una década.

3.6.5.5. Diversificación económica

La gran mayoría de los pescadores tiene 97% como actividad principal la pesca, es decir, es su principal fuente de trabajo e ingreso y su principal actividad económica y 3% señaló al campo como su principal fuente económica de mantención; 68% señaló que no tiene actividades económicas complementarias. Entre las actividades económicas complementarias que mencionaron destacan (Tabla 23): jornalero agrícola y albañil.

Tabla 22. Nivel de ingreso mensual del pescador.

Nivel de Ingreso	%
1,100	7.58
1,200	16.67
1,500	9.09
2,000	19.7
2,100	33.33
2,400	4.55
3,000	7.58
4,800	1.52

Fuente: Elaborado a partir de los datos de las encuestas.

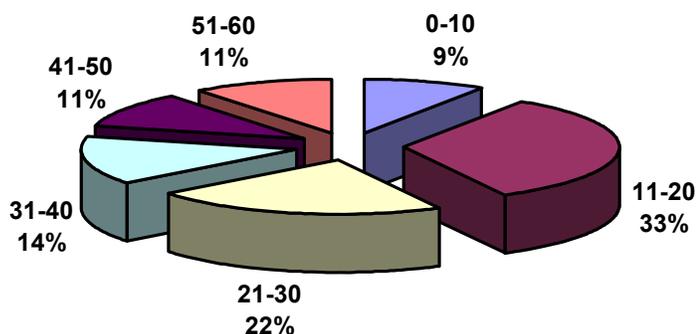


Figura 43. Años de dedicación a la pesca (Fuente: Este estudio).

Tabla 23. Actividades económicas complementarias.

Actividad Secundaria	%
Peón o Albañil	11.25
Comercio	1.25
Empleado	1.25
Jornal Agrícola	15
Pesca	2.5
No tiene	68.75

Fuente: Elaborado a partir de los datos de las encuestas.

3.6.5.6. Características de la actividad productiva

Una de las características importantes de la pesca en el SLMM es el bajo nivel de tecnificación de las unidades de producción. En términos generales, los sistemas de pesca se componen de una panga o canoa de fibra de vidrio, con o sin motor, una atarraya o manga y algunos recipientes para almacenar el producto. La tripulación se compone de uno o dos pescadores, la cual varía generalmente en función de la pesquería y el tipo de arte pesca utilizado. En la mayor parte de las comunidades se utilizan artes de pesca no autorizados, como el copo y atarrayas con luz de malla menor a 1”.

3.6.5.7. Costo - beneficio

Las especies de mayor importancia por orden son: camarón y escama (lisa, liseta y mojarra). De acuerdo con los pescadores la captura depende de la temporada y precio del producto, señalando que el margen de ganancia es bajo, para determinar la relación costo-beneficio, la ganancia, para la pesca de camarón como para la de escama, es mínimo y en ocasiones no existe. Por cada peso que se invierte en la pesca de camarón, se obtiene un retorno de \$0.38 a \$1.05. Esto implica que en la mayoría de los casos se obtiene una pérdida de \$0.52 a \$0.42 invertido, resultando en el mejor de los casos una ganancia de \$0.05 por encima del peso invertido (Tablas 24 y 25).

Tabla 24. Costo - Beneficio camarón.

Recurso	Costos	Beneficios	B / C
Camarón 1	\$340.00	\$200.00	\$0.59
Camarón 2	\$313.66	\$120.00	\$0.38
Camarón 3	\$381.00	\$400.00	\$1.05
Escama 1	\$200.00	\$600.00	\$3.00
Escama 2	\$365.00	\$250.00	\$0.68

Fuente: Elaborado a partir de los datos de las encuestas.

Tabla 25. Topología de los pescadores del SLMM.

Edad (años)	41 - 50
Sexo	Masculino
Estado civil	Casado
Dependientes económicos (individuos)	1 a 4
Tiempo de residencia (años)	11 a 20
Nivel de ingreso mensual	\$2,100.00
Actividad principal	Pesca
Actividad secundaria	Jornal agrícola

Fuente: Elaborado a partir de los datos de las encuestas.

3.7. Las zonas y recursos de aprovechamiento

En la tabla 26 se presentan por comunidades las zonas exclusivas para la reserva de los recursos pesqueros y otras especies. En la tabla 27 y figuras 44 y 45 están las zonas de aprovechamiento y recursos además por cooperativas.

Tabla 26. Zonas de reserva.

Localidad				Función/Acción
La Gloria	Cachimbo	Conchalito	Ixhuatán	
✓		✓		Crecimiento de larva Crecimiento de larva Resguardo de Tortuga Marina Reforestación
	✓		✓	
✓				

Fuente: Elaborado a partir de los datos de las encuestas

Tabla 27. Zonas y recursos aprovechados.

Principales Cooperativas		Pesquerías Explotadas					
		Cam	Cam Esc	Cam Jai	Esc	Esc Jai	Jai
Pesqueros de Trejo Barra de Santa Teresa	Trejo						
Pescadores de Cachimbo	Cachimbo						
Límites Oaxaqueños	Conchalito						
Ixhuatán Cabeztrada Reforma Agraria Integral	Ixhuatán						
Bahía El Carnero Pesqueros del Istmo	Punta Paloma						
Pescadores de Guadalupe Vocaneros del SLMM Camaroneros de R. Juárez Pescadores del SLMM	Rincón Juárez						
Santa Brígida Progresistas del Mar Estero Azul	La Gloria						
Champerico La Pichincha Pescadores Productivos	La Línea						
Punta Tizón El Marcial	Punta Flor						
Playa Paredón Pescadores de Paredón Pescadores de la Bahía	Paredón						

Fuente: Elaborado a partir de los datos de las encuestas.

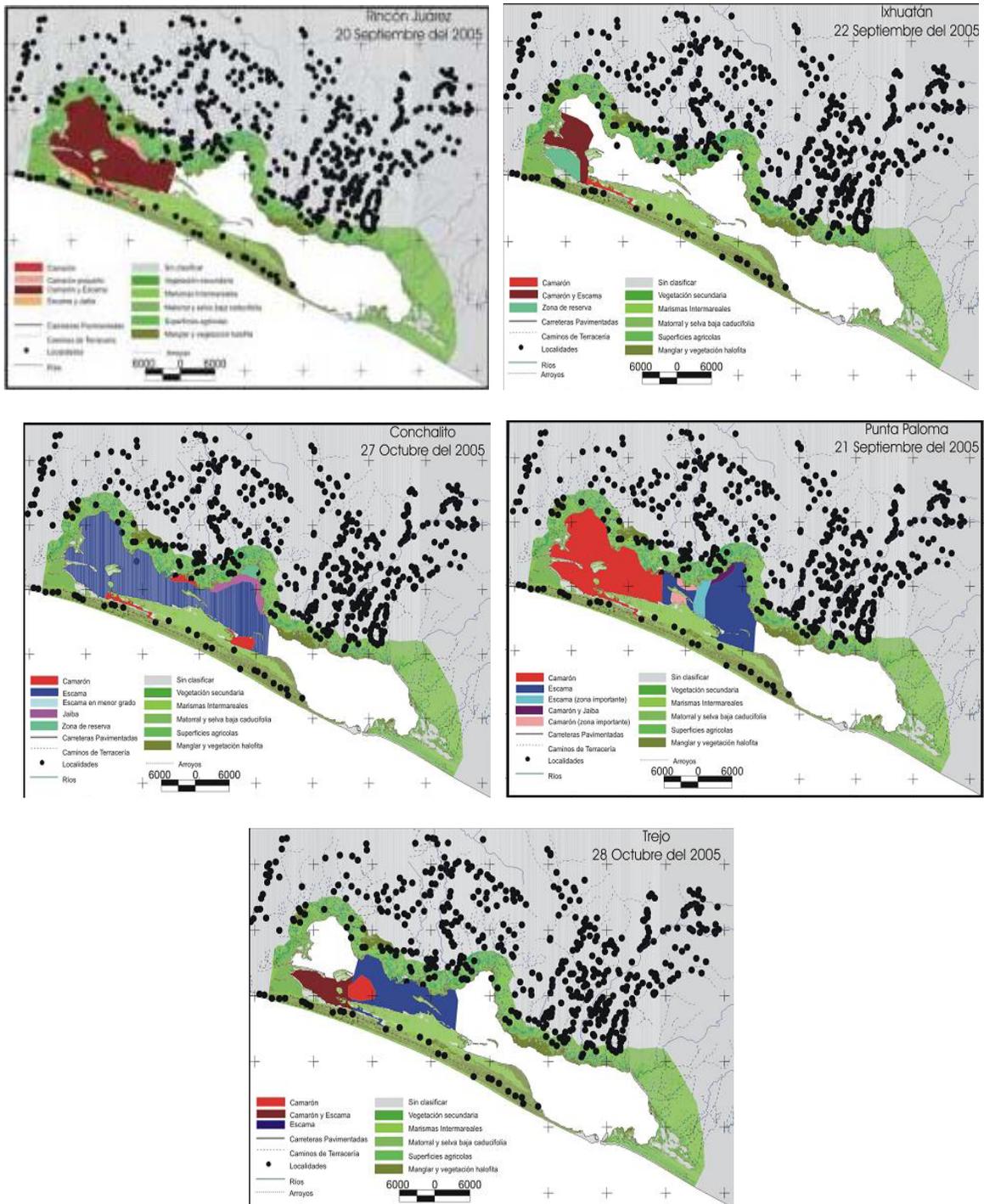


Figura 44. Zonas y recursos aprovechados en la cabeza y zona media del SLMM

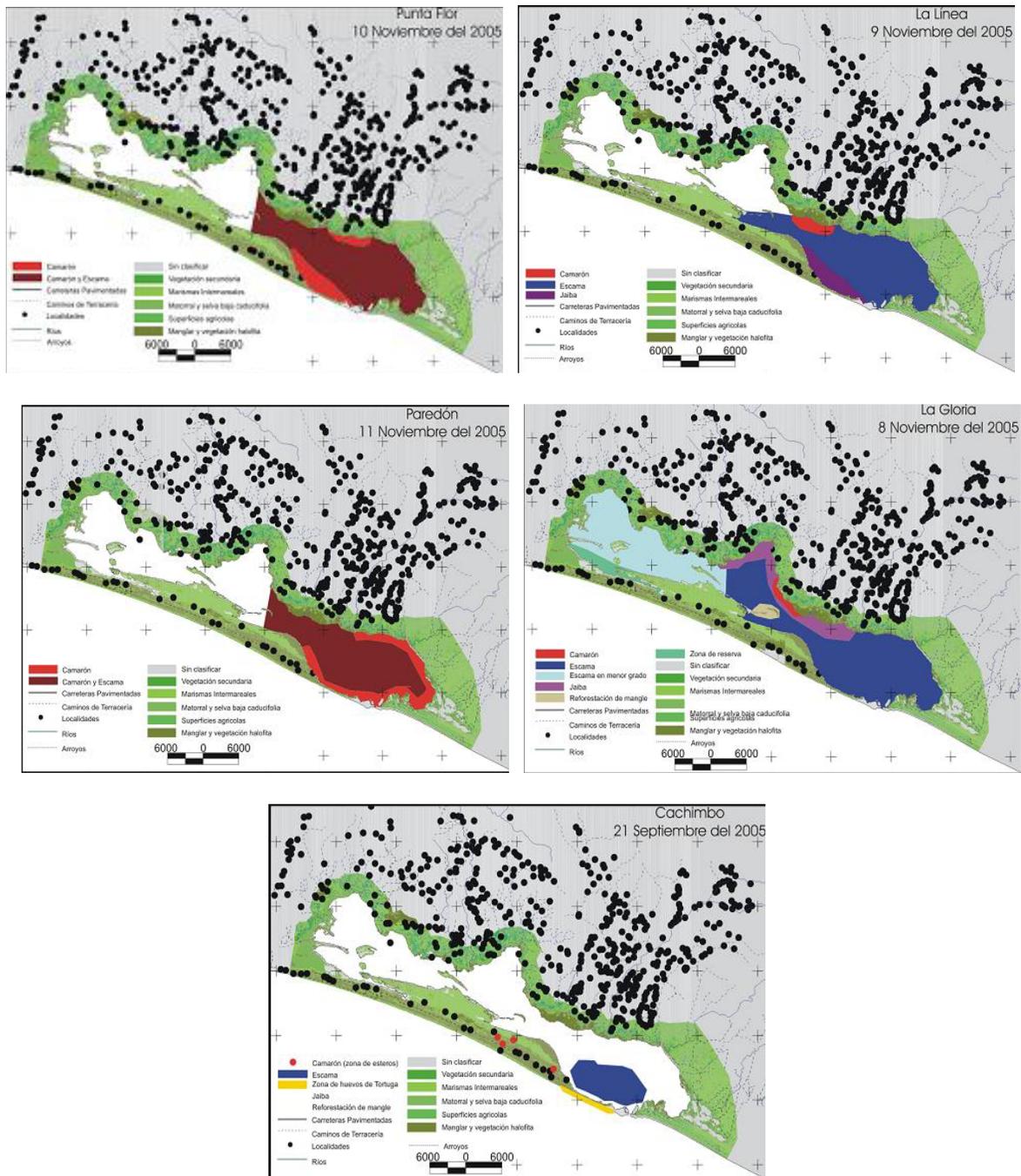


Figura 45. Zonas y recursos aprovechados en la boca del SLMM

3.8. Organizaciones pesqueras

Como ya se mencionó con anterioridad, en el SLMM existen alrededor de 37 organizaciones pesqueras, en la tabla 28 se resumen en orden cronológico algunas de estas. La historia de la gran mayoría de estas organizaciones es reciente y bajo el mismo común denominador: actuar de manera conjunta para la gestión de permisos de aprovechamiento y apoyos para equipamiento e infraestructura.

Tabla 28. Historia de las organizaciones pesqueras.

Año	Nombre de la cooperativa	Figura jurídica	Estado
1968	Pescadores del Mar Muerto	SCPP	Oaxaca
1970	Pescadores de Paredón	SCPP	Chiapas
1975	Progresistas del Mar	SCPP	Chiapas
1975	Champerico	SCPP	Chiapas
1984	Pioneros de Puerto Paloma	SSS	Oaxaca
1984	Camaroneros	SCPP	Oaxaca
1984	Bucaneros	SCPP	Oaxaca
1984	Cabestrada	SCPP	Oaxaca
1984	Guadalupe	SCPP	Oaxaca
1984	Barra de Santa Teresa	SCPP	Oaxaca
1988	Pesquera Salinas	SCPP	Oaxaca
1989	Pesquera Trejo	SCPP	Oaxaca
1989	Punta Tizón	SCPP	Chiapas
1990	Santa Brígida	SCPP	Chiapas
1993	Conchalito	SCPP	Oaxaca
1995	Marcial	SCPP	Chiapas
1995	Estero Azul	SCPP	Chiapas
1996	Cabestrada	SCPP	Oaxaca
1997	Cerro Chico	SCPP	Oaxaca
1997	Cerro Grande	SCPP	Oaxaca
1997	Río Viejo	SCPP	Oaxaca
1997	Alianza Integral	SCPP	Oaxaca

SCPP: Soc. Cooperativa de Producción Pesquera. SSS: Soc. de Solidaridad Social. Fuente: Este estudio.

3.8.1. Estructura organizativa y administrativa

De acuerdo con las entrevistas realizadas, las organizaciones pesqueras carecen de un reglamento interno formal, sin embargo, con el transcurrir de sus asambleas han ido asentando de manera desorganizada una serie de normas que regulan desde la participación del socio al interior de su organización, formas de recepción y comercialización del producto. La estructura organizativa y administrativa predominante dentro de éstas se presenta en la figura 46.

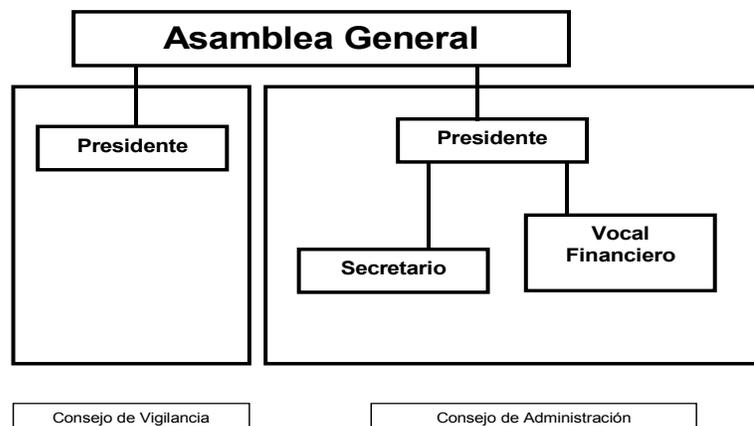


Figura 46. Estructura orgánica de las organizaciones pesqueras.

De acuerdo con los pescadores, cada uno de los cargos tiene asignadas funciones específicas:

Presidente del Consejo de Administración

Funciones: Asistir a las juntas de la federación, representar a la cooperativa en diferentes espacios, presidir las asambleas generales.

Secretario del Consejo de Administración

Funciones: Tomar lista de asistencia en las asambleas, llevar el control de los papeles y gastos, emisión de facturas, control del producto.

Vocal financiero.

Funciones: Cobrar facturas, controlar el dinero, elaborar los estados financieros.

Presidente del Consejo de Vigilancia.

Funciones: Organizar trabajos voluntarios y verificar la recepción del producto.

3.9. Planeación estratégica pesquera

El proceso de planificación y manejo comúnmente llamado planes de manejo, tiene como fin lograr la implementación de estrategias participativas, para el cumplimiento de objetivos de generar áreas con un desarrollo sustentable. Un plan de manejo es un instrumento de planificación que orienta la gestión en un área hacia el logro de sus

objetivos de sustentabilidad, a partir de una mirada de largo, mediano y corto plazo enmarcada en las realidades naturales, socioculturales e institucionales y las dinámicas territoriales y macroregionales en las que se encuentra inmersa el área.

El plan es el resultado de un proceso de construcción colectiva en el que participan los actores sociales e institucionales interesados y debe, por lo tanto, ser protocolizado en los diferentes sistemas regulatorios en los que se inscriban los actores que lo construyeron, de tal manera que se asegure además de su legitimidad social, su continuidad política y de gestión, en este contexto se señalan principios y criterios generales para un plan de manejo pesquero sustentable. Al respecto “*los principios*” que orientan a este plan, deberían considerar:

- Integralidad geográfica, considerando las áreas de pesca, como zonas que interaccionan en contextos mucho más amplios espacialmente que el área declarada legalmente para la acción del plan de manejo pesquero.
- Coherencia a nivel institucional, a partir de la articulación efectiva entre los diferentes niveles de gestión del área.
- Integralidad del proceso de planificación, entendiendo que ésta involucra todo el universo de la gestión (planeación, implementación, seguimiento, evaluación y ajuste).
- Gestión con niveles adecuados de información, lo que permite contar con una base sólida para la toma de decisiones.
- La pesca sustentable tiene una función social que debe ser compartida y comprendida por todos los actores. Debe reconocer y valorar a los actores sociales e institucionales de acuerdo con su relación o actitud hacia la sustentabilidad de los recursos pesqueros.

“*Los criterios*” que hacen referencia al plan de manejo, orientado el ejercicio de planificación y toma de decisiones, deberían considerar:

- Los objetivos de la pesca sustentable deben ser el punto de partida y de llegada del proceso de planificación.
- La construcción colectiva es la estrategia fundamental para lograr la legitimidad de los objetivos de conservación y la viabilidad social, política y económica del plan.
- Todos los elementos del conflicto social ambiental deben ser discutidos y redefinidos conjuntamente dentro de la Constitución y la Ley.
- El horizonte de planificación debe considerarse temporalmente a largo, mediano y corto plazo, en un esquema articulado que permita una orientación efectiva de la gestión.
- No es indispensable un conocimiento profundo de la realidad poblacional o del estado de los recursos pesqueros para comenzar la construcción del plan, la evolución de éste mismo debe llenar los vacíos de información y llevará un conocimiento más detallado.
- Las instituciones deben tener la capacidad de promover e implementar procesos e instancias de participación ciudadana y de articulación a procesos de participación social.
- El proceso debe ser flexible y adecuarse a situaciones locales de manera versátil e instantánea de tal forma que sea viable la construcción e implementación del plan de manejo.

A su vez, un plan de manejo para el área de pesca por lo menos debe contener cuatro componentes fundamentales:

1. Componente descriptivo: Se refiere al diagnóstico del área, en él se considera la información básica sobre la que se fundamentan las decisiones de manejo que se adopten. Tiene carácter permanente y comporta dos momentos o fases distintas: un primer momento donde se construye en función de reunir información necesaria para estructurar los demás componentes; y, un segundo momento, que se podría llamar

permanente donde, a partir de una información consolidada, se llega a niveles ascendentes de conocimiento.

2. Componente de ordenamiento: comprende los ejercicios de prospección y evaluación en el área, a partir de escenarios actuales, tendenciales y deseados, para llegar a determinar los escenarios posibles sobre los cuales se definirá la propuesta de ordenamiento pesquero, este componente es transitorio pues opera durante la primera fase (construcción) para que en conjunto con el descriptivo, generar las bases normativas de cómo se manejará el área.

3. Componente normativo: Plantea la reglamentación del área de pesca, a partir de los insumos derivados de los componentes descriptivos y ordenamiento. Este componente brinda el insumo para protocolizar el plan de manejo en las diferentes instancias. Este componente surge luego del proceso de construcción colectiva para el ordenamiento cuando se logran los acuerdos sobre los cuales se definirá la base normativa del plan de manejo que no es más que la conjunción de la legislación vigente con los acuerdos logrados con los actores, en el marco del logro de unos objetivos de conservación.

4. Componente operativo: define la planeación del área para desarrollar uno a uno los objetivos fundamentales del plan: la de construcción y la de implementación. Se definen aquí las acciones de monitoreo, seguimiento, evaluación y ajuste de lo planeado. Este es un componente temporal, dado que tiene una vigencia de años (que es estipulada por los actores) y se actualiza para responder permanentemente a las necesidades de los demás componentes como ruta crítica para la gestión del área.

El aprovechamiento de los recursos pesqueros del SLMM define una problemática compleja. Intervienen factores relacionados con aspectos biológicos, ambientales, sociales, legales y económicos. Los diferentes aspectos ligados a la problemática pesquera del SLMM, están agrupados en cuatro puntos que se describen a continuación:

1. Libre acceso al SLMM: es una problemática que se refleja en el incremento en el número de pescadores libres. Esta situación se agudiza debido a que en la normatividad vigente no se han definido reglas de acceso al SLMM, ni se han establecido mecanismos para definir los derechos de aprovechamiento, como es el caso de las concesiones. Otro

aspecto fundamental en esta problemática es la falta de vigilancia de las zonas de pesca del SLMM.

2. Uso de artes de pesca no autorizados: De acuerdo con los pescadores, el uso de artes de pesca no autorizados, como los copos, el chinchorro de arrastre y los tapos, es la causa principal de sobreexplotación de los recursos pesqueros. Esta situación se ha reflejado de manera directa en los bajos niveles de producción y la captura de organismos de tallas pequeñas. Es una problemática que se ha manifestado en la pesquería de camarón y en las diferentes especies de escamas.

3. Inadecuada organización de las cooperativas: La mala organización de las cooperativas es un aspecto común en la actividad pesquera del SLMM. Entre los aspectos relacionados con esta problemática se pueden señalar la inadecuada administración de las cooperativas, la falta de capacitación de sus dirigentes, una limitada gestión al interior y al exterior de las cooperativas y la falta de interés de los socios por tener una participación activa en el funcionamiento de esas organizaciones.

4. Comercialización de productos de la pesca: La falta de infraestructura para el acopio, conservación y transportación, son elementos que limitan la capacidad de comercialización de los productores locales. Esta situación se refleja en los bajos precios de venta en playa, la falta de oportunidades para la venta en el mercado nacional y regional, producto de canales de intermedios que son los que predominan.

3.10. Plan de manejo pesquero

El Plan de Manejo pretende impulsar el desarrollo del sector pesquero del SLMM, por medio de acciones a corto, mediano y largo plazos, basado en un marco normativo particular, que permita ordenar la actividad bajo el criterio del aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y que se refleje en un mayor beneficio para los pescadores. Las estrategias de aprovechamiento y conservación deben estar basadas en los datos científicos y se orienten a:

- Fomentar la participación coordinada de todos los actores relacionados con la actividad pesquera y acuícola, bajo un esquema que permita adaptar, modificar y actualizar las acciones y programas de acuerdo a las necesidades de los usuarios y las condiciones de los factores externos (flexible).
- Garantizar que la actividad pesquera y acuícola se desarrolle dentro de un marco normativo que fomente la conservación de los recursos y promueva la competitividad productiva y comercial del sector para incrementar los beneficios económicos y sociales de los pescadores (sustentable).
- Fomentar la capacitación del sector productivo pesquero en los temas administrativos, tecnológicos y ambientales que permita fortalecer los conocimientos de los usuarios y promueva su participación activa en el manejo pesquero con base en los conocimientos adquiridos (participativo).
- Impulsar la investigación científica y tecnológica para generar conocimientos sobre los aspectos biológicos, ambientales, tecnológicos, económicos y sociales, para apoyar la toma de decisiones en materia de manejo pesquero y permitir el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros.
- Promover la evaluación del plan de manejo pesquero del SLMM de forma continua para su actualización y fortalecimiento (actualizable).

La formulación de propuestas por parte de los diferentes actores es un componente fundamental para la integración de los programas y acciones del plan de manejo pesquero del SLMM. El proceso de consulta realizando Talleres de Planeación Pesquera Participativa, que involucró a la comunidad pesquera, a los actores gubernamentales y civiles relacionados con la pesca, permitió integrar el diagnóstico sobre la problemática ambiental, social y económica de la actividad pesquera. A partir de este proceso de sociabilización los actores involucrados plantearon 13 alternativas de acción en los diferentes aspectos relacionados con la problemática pesquera. En este esquema activo y participativo, se desarrollaron los programas y las acciones orientadas para el ordenamiento de la actividad pesquera, protección de los recursos naturales, beneficio social y económico de los usuarios.

El plan de manejo pesquero está integrado por seis programas, que están compuestos por subprogramas en los que se establecen los objetivos, metas y acciones. Los programas y subprogramas que integran el plan de manejo pesquero se presentan en la figura 47. Para el cumplimiento de las acciones de cada subprograma se definieron en tiempo los plazos: a) De 1 a 2 años, acciones a corto plazo; b) De 3 a 4 años, acciones a mediano plazo; c) De 5 a más años, acciones a largo plazo; y d) Permanente, desde la fecha de implementación del plan.

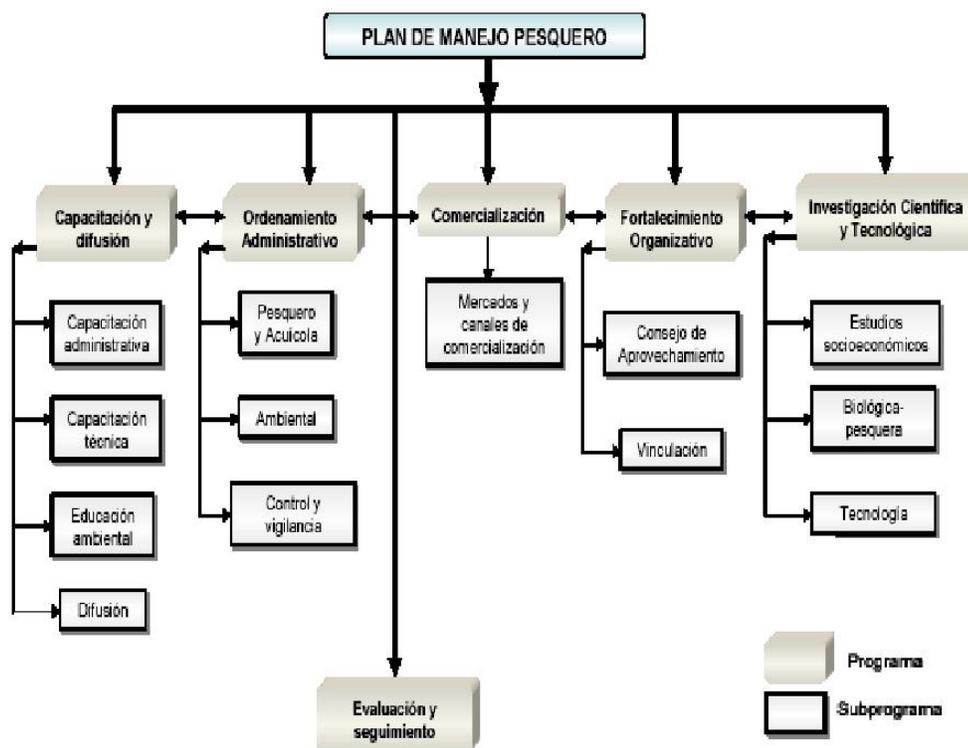


Figura 47. Esquema general del programa de manejo pesquero para el SLMM.

3.10.1. Programa de capacitación y difusión

La transferencia y aplicación del conocimiento son elementos importantes en las políticas de manejo de los recursos pesqueros. La transmisión de conocimientos a los usuarios y la utilización eficiente de los conocimientos adquiridos representa una condición necesaria para el manejo sustentable de los recursos naturales y pesqueros del SLMM. En ese contexto, el programa de capacitación y difusión tiene como objetivo general promover la

capacitación administrativa y contable al interior de las organizaciones, mejorar el conocimiento de los pescadores en el uso de tecnologías de captura y procesamiento, sensibilizar a la comunidad pesquera en temas ambientales y comunicar a los usuarios sobre la evolución de las acciones de manejo establecidas en cada subprograma.

3.10.1.1. Subprograma de capacitación administrativa

La capacitación de los usuarios en los temas administrativos relacionados con la actividad pesquera es un componente primordial para el funcionamiento eficiente de las organizaciones pesqueras. Dentro de este subprograma, la capacitación administrativa incluye los aspectos relacionados con los procedimientos administrativos y contables al interior de las organizaciones e incluye también la capacitación en materia de legislación pesquera, considerando la normatividad que rige a nivel federal y Estatal (Tabla 29).

Tabla 29. Subprograma de capacitación administrativa

Objetivo	Meta	Líneas de acción	P	T
Fortalecer la capacidad de gestión y organización interna de cooperativas y federaciones a través de la capacitación administrativa y contable.	Capacitar a los pescadores, cooperativas y federaciones pesqueras en materia de procedimientos administrativos y contables.	Implementar un programa de capacitación permanente orientado a involucrar a dirigentes pesqueros en la utilización y aplicación de herramientas administrativas y contables para una gestión eficiente de las organizaciones pesqueras.	Mediano	Permanente
	Capacitar a pescadores en lo relacionado con la normatividad y reglamentación en materia pesquera.	Organizar eventos (talleres, foros, etc.) para la difusión de leyes, normas y reglamentos en materia pesquera.	Mediano	Permanente

P: Plazos. T: Temporalidad.

3.10.1.2. Subprograma de capacitación técnica

La tecnología representa un elemento importante en el aprovechamiento de los recursos pesqueros. El conjunto de elementos tecnológicos aplicados en la pesca, tanto en la etapa de captura como en la postcaptura y procesamiento son determinantes para cumplir con los objetivos de sustentabilidad en la actividad pesquera (Tabla 30).

Tabla 30. Subprograma de capacitación técnica

Objetivo	Meta	Líneas de acción	P	T
Fomentar el uso de tecnologías que mejoren la capacidad de captura de la flota pesquera, permitiendo el uso sustentable de los recursos pesqueros	Utilizar sistemas de pesca que permitan un aprovechamiento sustentable	Elaborar talleres para dar a conocer las razones técnicas, biológicas y económicas de utilizar artes de pesca autorizados. Desarrollar eventos (cursos, etc.) en temas de motores y artes de pesca. Capacitar a pescadores en el llenado de formatos de registro de información pesquera y económica.	Corto	Permanente
	Productos pesqueros con valor agregado y que este normado en sanidad	Ofrecer cursos de la importancia del manejo, procesamiento, valor agregado y calidad pesquera. Capacitar a los pescadores en el uso sustentable de los recursos pesqueros no tradicionales.	Mediano	Permanente

P: Plazos. T: Temporalidad.

3.10.1.3. Subprograma de educación ambiental

La educación ambiental es la que permite orientar a la población en los temas relacionados con los recursos naturales, mediante un proceso que ayude elevar las capacidades técnicas y de sensibilización ambiental de los problemas ecológicos, tanto individualmente como colectivo de la comunidad (Esteva y Reyes, 1998). Está dirigida a los pescadores para aumentar sus conocimientos y habilidades de participativas responsable y eficaz en la prevención y solución de los problemas ambientales y en la gestión de la calidad del medio ambiente (Tabla 31).

Tabla 31. Subprograma de educación ambiental

Objetivo	Meta	Líneas de acción	P	T
Fomentar la participación de la comunidad en general en las acciones de protección y mejoramiento del ambiente.	Incrementar el conocimiento de los pescadores sobre el SLMM. Sensibilizar a los pobladores de las comunidades pesqueras del SLMM sobre la importancia del cuidado del ambiente. Prevenir problemas de contaminación en las comunidades pesqueras y el área de influencia del SLMM.	Establecer convenios de colaboración con instituciones de gobierno, centros educativos y organizaciones civiles para impulsar el diseño y realización de actividades de educación ambiental a nivel comunitario. Desarrollar programas dirigidos a estudiantes de preescolar, primarias y secundarias para fomentar el cuidado y mejoramiento del ambiente. Establecer programas de difusión dirigidos a promover la importancia de las prácticas de reciclaje, equipos ahorradores de energía y el uso de fuentes de energía alternativas.	Mediano	Permanente

P: Plazos. T: Temporalidad.

3.10.1.4. Subprograma de difusión

La comunicación e interacción entre usuarios y responsables de los subprogramas es una condición necesaria para el funcionamiento del plan de manejo. El subprograma de difusión está dirigido a brindar información oportuna y dar certidumbre en la ejecución de los programas y sus acciones (Tabla 32).

Tabla 32. Subprograma de difusión

Objetivo	Meta	Líneas de acción	P	T
Dar a conocer al sector pesquero en general los avances y resultados de los programas del plan de manejo.	Establecer mecanismos que permitan comunicar al sector pesquero los avances y resultados de los programas	Elaborar convenios de colaboración con medios masivos de comunicación para difundir el desarrollo de las actividades, proyectos y resultados del plan de manejo. Definir y coordinar calendario de reuniones para comunicar actividades, proyectos y avances en las acciones de cada subprograma que integra el plan de manejo.	Corto	Permanente

P: Plazos. T: Temporalidad.

3.10.2. Programa de ordenamiento administrativo

Incorpora los lineamientos normativos, medidas regulatorias, estrategias y actividades orientados al desarrollo ordenado de la pesca en el SLMM. El objetivo general de este programa es implementar acciones que promuevan el orden administrativo y que permita el control y evaluación de la actividad pesquera y acuícola, así como fomentar la participación de los usuarios en el cumplimiento de las disposiciones legales y acuerdos internos en materia de inspección y vigilancia. El programa está orientado a garantizar el desarrollo ordenado de la pesca, dentro de un marco normativo que promueva el cumplimiento de la legislación pesquera y que fomente el cuidado de los recursos naturales para incrementar los beneficios de los usuarios. Las líneas de acción de este programa son de carácter permanente y están definidas para su desarrollo en el corto y mediano plazo. De igual manera, y en busca de que en un futuro próximo la acuicultura sea una alternativa productiva de las organizaciones pesqueras de la zona, este programa buscará que esta actividad no genere conflictos con la pesca por la utilización de recursos de uso común, mediante el ordenamiento sustentable de la misma.

3.10.2.1. Subprograma de ordenamiento pesquero

Está basado en las disposiciones propuestas en el código de conducta para la pesca responsable (FAO, 1995). Bajo esos principios, se busca que los sectores interesados comprendan de forma clara los lineamientos que han de seguirse en el esquema de ordenación pesquera y acuícola. En ese contexto, el subprograma de ordenamiento pesquero incorpora un conjunto de mecanismos a través de los cuales se busca identificar y caracterizar el esfuerzo de pesca aplicado y las unidades de producción acuícola existentes en el SLMM, estableciéndose de los siguientes puntos (Tabla 33).

Tabla 33. Subprograma de ordenamiento pesquero

Objetivo	Meta	Líneas de acción	P	T
Implementar un sistema de identificación y registro de pescadores, sistemas de pesca y de producción que permitan lograr un mejor control, evaluación y ordenamiento de la actividad pesquera y acuícola.	Elaborar un registro actualizado de los usuarios directos de los recursos pesqueros y acuícolas	<p>Establecer un programa de identificación de pescadores activos, inactivos, temporales, permanentes y libres.</p> <p>Instrumentar un programa de credencialización de pescadores del SLMM.</p> <p>Instrumentar un programa para la recopilación de información de producción pesquera.</p> <p>Determinar y señalar áreas de no pesca.</p> <p>Determinar la situación jurídica de las unidades de producción pesquera y acuícola.</p> <p>Determinar criterios para la pesca de autoconsumo.</p> <p>Instrumentar un programa de incentivos financieros dirigido a pescadores y grupos organizados con interés en utilizar sistemas de pesca selectivos.</p>	Corto	Permanente

P: Plazos. T: Temporalidad.

3.10.2.2. Subprograma ambiental

Está orientado a la protección del medio ambiente del sistema lagunar y con su operación se pretende establecer acciones que permitan implementar medidas preventivas y de mitigación de los principales problemas de contaminación derivadas de las actividades productivas y domésticas de las comunidades ubicadas en el área de influencia del SLMM, mediante las acciones descritas en la tabla 34.

Tabla 34. Subprograma ambiental

Objetivo	Meta	Líneas de acción	P	T
Implementar acciones para asegurar que las actividades antropogénicas no generen efectos adversos sobre el ambiente.	Garantizar el aprovechamiento y continuidad de los recursos naturales del SLMM	Realizar inventarios de las especies de flora y fauna del SLMM. Establecer zonas para la protección y recuperación de las especies de importancia ecológica. Establecer medidas para evitar y revertir la problemática de contaminación generada por los desechos domésticos, agrícolas y pesqueros. Establecer convenios para promover la realización de obras prioritarias en materia de infraestructura urbana, servicios públicos y centros para el acopio de material reciclable, que permitan el control de la contaminación por residuos sólidos.	Mediano	Permanente

P: Plazos. T: Temporalidad.

3.10.2.3. Subprograma de control y vigilancia

Las reglas de operación y el cumplimiento de las medidas normativas son elementos centrales para el desarrollo ordenado de la actividad pesquera. Las acciones de control y vigilancia tienen como función principal aumentar el cumplimiento voluntario de las medidas de ordenación en el largo plazo, involucrando a los pescadores y a otras partes interesadas (Bergh y Davies, 2005). Se estima conveniente que este subprograma se deba complementar con acciones de educación y difusión de la información que se genere con el plan de manejo (Tabla 35).

Tabla 35. Subprograma de control y vigilancia

Objetivo	Meta	Líneas de acción	P	T
Establecer acciones para el cumplimiento de los acuerdos internos en materia pesquera, acuícola y ambiental, contando con la participación de los usuarios.	Garantizar la aplicación de las medidas administrativas para el funcionamiento ordenado de la actividad pesquera y acuícola.	Elaborar el reglamento y plan de acciones en materia de inspección y vigilancia. Establecer convenios entre autoridades y las organizaciones pesqueras para las acciones de inspección y vigilancia. Promover la adquisición y uso de equipo de radiocomunicación (radio VHF) para las labores de vigilancia. Promover y coordinar la realización de jornadas de vigilancia en las diferentes zonas del sistema lagunar. Acreditar a los presidentes de los consejos de vigilancia como inspectores facultados para tomar medidas precautorias. Crear una oficina de atención y seguimiento de denuncias. Coordinar acciones con el subprograma de capacitación para el adiestramiento de pescadores en las labores de vigilancia.	Corto	Permanente

P: Plazos. T: Temporalidad.

3.10.3. Programa de comercialización

La comercialización de productos pesqueros y acuícolas representa el principal vínculo entre producción y consumo. La pesca, como actividad económica, requiere de mecanismos eficientes de distribución y venta para atender la demanda de productos pesqueros en el mercado. El programa de comercialización está orientado a fortalecer la competitividad del sector pesquero a través de la participación directa de los productores locales en la distribución y venta de productos pesqueros.

3.10.3.1. Subprograma de mercados y canales de comercialización

Con la implementación de este subprograma se busca fortalecer las actividades productivas (captura, procesamiento y comercialización) para generar condiciones que permitan el incremento en la rentabilidad de la actividad pesquera y con ello, favorecer los niveles de empleo y de ingreso de la población que depende del SLMM (Tabla 36).

Tabla 36. Subprograma de mercados y canales de comercialización

Objetivo	Meta	Líneas de acción	P	T
Promover la participación de los productores en el proceso de comercialización a través de diferentes mecanismos que aseguren la venta de productos de calidad y con valor agregado	Incrementar los niveles de ingreso y empleo a través del aumento de la rentabilidad en las actividades productivas (captura, procesamiento y comercialización)	Mejorar la calidad y diversificación de los productos pesqueros y acuícolas a través de la creación y fortalecimiento de infraestructura para el acopio, conservación y procesamiento de la pesca. Fomentar el consumo de productos pesqueros y acuícolas a nivel regional y estatal. Impulsar el desarrollo de procesos semi industriales para incrementar el valor agregado a la pesca. Promover a nivel local la instalación de puntos de venta de productos frescos y procesados. Impulsar el proceso de certificación de pesquerías para mejorar la competitividad del sector productivo del SLMM en el mercado de productos pesqueros.	Mediano	Permanente

P: Plazos. T: Temporalidad.

3.10.4. Programa de fortalecimiento organizativo

La capacidad de organización es una condición necesaria para la realización de las acciones de manejo pesquero. el programa de fortalecimiento organizativo está orientado a fomentar la participación grupal y comunitaria en acciones que promuevan el

aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y el beneficio común. Con la participación de los diferentes actores interesados en la pesca se busca establecer el consejo de aprovechamiento pesquero y acuícola del SLMM como un órgano rector de la planeación del desarrollo pesquero y comunitario. El objetivo de este programa es impulsar la participación activa y coordinada de los usuarios en las actividades de ordenamiento, administración y fomento de la actividad pesquera. Las líneas de acción de este programa serán permanentes.

3.10.4.1. Consejo de aprovechamiento

Este subprograma está orientado a coordinar y supervisar el funcionamiento de las acciones definidas en los programas y subprogramas del plan de manejo. La conformación y establecimiento del consejo de aprovechamiento pesquero y acuícola del SLMM como un órgano rector de la planeación del desarrollo pesquero y comunitario, es la principal meta del programa de fortalecimiento organizativo. El consejo de Aprovechamiento se propone como un órgano colegiado, que mediante una administración concurrente agrupe a dependencias y organizaciones de los Estados de Oaxaca y Chiapas, para el seguimiento a los criterios (Tabla 37).

Tabla 37. Consejo de aprovechamiento

Objetivo	Meta	Líneas de acción	P	T
Promover la creación de un órgano colegiado, que mediante una administración concurrente agrupe a dependencias y organizaciones de los Estados de Oaxaca y Chiapas, y establezca los criterios de ordenamiento, administración y fomento.	Establecer el consejo de aprovechamiento pesquero del SLMM como un órgano rector de la planeación del desarrollo pesquero y comunitario.	Constituir el Consejo de aprovechamiento pesquero y acuícola (COAPAMM). Crear los mecanismos de trabajo del consejo. Crear el Fideicomiso para la consolidación pesquera y acuícolas, definiendo los criterios de asignación. Identificar fuentes de financiamiento para la realización de proyectos productivos a nivel comunitario. Realizar foros de análisis de los problemas y acordar mecanismos de solución eficientes. Coordinar el programa de inspección y vigilancia. Promover la obtención de la concesión pesquera del SLMM. Definir mecanismos para la modificación del plan de manejo. Promover el plan como un instrumento normativo.	Corto	Permanente

P: Plazos. T: Temporalidad.

3.10.4.2. Subprograma de vinculación

El establecimiento de canales de comunicación y retroalimentación representa un elemento central en el funcionamiento del plan de manejo. El subprograma de vinculación destaca la importancia de los esquemas de colaboración entre los diferentes sectores interesados en el aprovechamiento y manejo de los recursos pesqueros. La vinculación es un elemento que facilita el acercamiento y el intercambio de información y conocimientos entre el sector pesquero y las instituciones y organizaciones relacionadas con este sector, lo cual favorece el proceso de toma de decisiones (Tabla 38).

Tabla 38. Subprograma de vinculación

Objetivo	Meta	Líneas de Acción	P	T
Promover y facilitar la participación coordinada con los diferentes sectores relacionados con la protección y aprovechamiento de los recursos pesqueros del SLMM.	Implementar mecanismos de coordinación interinstitucional para mejorar la capacidad de gestión de las organizaciones pesqueras en su conjunto.	Diseñar e implementar un programa de colaboración con instituciones y organizaciones, para la ejecución de acciones encaminadas a mejorar las condiciones de las comunidades. Elaborar y coordinar convenios con instituciones y organizaciones para el desarrollo de la investigación, administración y fomento de la actividad. Promover y facilitar la colaboración del sector pesquero con instituciones y organizaciones para la promoción y fomento del consumo de productos pesqueros del SLMM. Promover la incorporación de personal de vinculación entre las organizaciones pesqueras y las dependencias de gobierno. Integrar directorio de actores vinculados a la pesca.	Corto	Permanente

P: Plazos. T: Temporalidad.

3.10.5. Programa de investigación científica y tecnológica

La información es un componente central para la toma de decisiones. La investigación científica y tecnológica representa la principal fuente de información, siendo un elemento fundamental para la ordenación pesquera (FAO, 1999). En el código de conducta para la pesca responsable se establece que la pesca responsable requiere de una sólida base científica que deberá estar disponible para asistir a los administradores pesqueros y otras partes interesadas en la toma de decisiones, así se requieren esquemas de investigación adecuados que generen información en las áreas relacionadas con la actividad pesquera.

En ese contexto, el objetivo general del Programa de Investigación Científica y Tecnológica es fortalecer el conocimiento de los aspectos biológicos, ambientales, tecnológicos, económicos y sociales, para contar con elementos científicos y técnicos que permitan el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros. Con ello se busca garantizar el conocimiento actualizado del sistema lagunar, los recursos y los usuarios, para apoyar la toma de decisiones en materia de manejo pesquero.

El programa de investigación científica y tecnológica está integrado por tres subprogramas en los cuales se incluyen las actividades de investigación que están dirigidas al conocimiento de los aspectos biológicos, ambientales, tecnológicos, económicos y sociales de la actividad pesquera en el SLMM. Las líneas de acción de este programa deben realizarse en el mediano y largo plazo, considerándose para este programa, el carácter permanente a las acciones (Tabla 39).

Tabla 39. Programa de investigación científica y tecnológica

Objetivo	Meta	Líneas de acción	P	T
Fortalecer el conocimiento de los factores sociales y económicos vinculados al aprovechamiento pesquero y acuícola del SLMM.	Incorporar los resultados de investigación sobre aspectos sociales y económicos al proceso de toma de decisiones para el uso pesquero del SLMM.	Elaborar diagnósticos que permitan determinar los canales e instrumentos de comercialización adecuados para los productos pesqueros del SLMM. Elaborar diagnósticos socio-económicos para determinar la situación de los pescadores y unidades de producción en relación con la pesca en el SLMM. Realizar estudios para determinar la Rentabilidad económica y social de las pesquerías del SLMM. Coordinar acciones con el subprograma de ordenamiento pesquero para la recopilación y sistematización de información social y económica de la actividad pesquera.	Corto	Permanente

P: Plazos. T: Temporalidad.

3.10.5.1. Subprograma de estudios socioeconómicos

El conocimiento de las características sociales y económicas de la actividad pesquera es un aspecto fundamental en el manejo de los recursos pesqueros. Los seres humanos son parte integral de los sistemas pesqueros y éstos no pueden comprenderse a menos que se conozcan los rasgos sociales y culturales y las características económicas de las personas y comunidades que viven en ese sistema (FAO, 1999).

3.10.5.2. Subprograma de estudios biológico-pesquero

La evaluación de los recursos pesqueros representa un elemento esencial para alcanzar los objetivos de sustentabilidad en la pesca. El subprograma biológico-pesquero está orientado a realizar investigaciones sobre las especies de importancia biológica y económica (Tabla 40). En este subprograma de investigación se abordarán aspectos relacionados con la dinámica poblacional, evaluaciones periódicas de la estructura poblacional en cuanto a tallas y sexo, abundancia, reproducción, reclutamiento y biomasa; las variaciones de los factores bióticos y abióticos que determinan las características del ambiente en el que se desarrolla el ciclo biológico de una especie y que pueden originar fluctuaciones en la abundancia del recurso; la investigación sobre aprovechamiento de otros recursos potenciales que representen una alternativa para disminuir la intensidad de pesca en especies como el camarón.

Tabla 40. Subprograma de estudios biológico-pesquero

Objetivo	Meta	Líneas de Acción	P	T
Fortalecer el conocimiento de los factores biológicos, pesqueros y ambientales que inciden en el uso de los recursos del SLMM.	Incorporar los resultados de investigación sobre aspectos biológicos, pesqueros y ambientales al proceso de toma de decisiones para el uso pesquero del SLMM.	Realizar estudios biológicos de las épocas de reproducción y reclutamiento de especies comerciales. Realizar estudios sobre esfuerzo pesquero. Integrar un diagnóstico sobre el impacto de la utilización de agroquímicos por la actividad agrícola aledaña al SLMM. Evaluar el impacto de las descargas de aguas residuales en la comunidad biológica del SLMM. Diagnóstico de la situación del manglar del SLMM. Evaluar el ciclo reproductivo de especies de lisa. Realizar un estudio del ciclo de vida de curvina. Implementar los estudios que sean referencia pesquera y el desempeño del plan de manejo.	Mediano	Permanente

P: Plazos. T: Temporalidad.

3.10.5.3. Subprograma de investigación tecnológica

La eficacia energética, la reducción de la contaminación y la mejor calidad de la captura son aspectos importantes relacionados con artes de pesca y operaciones pesqueras (Bjordal, 2005). El subprograma de tecnología debe orientar sus actividades a la investigación sobre los sistemas de captura, evaluando los posibles efectos sobre las poblaciones y el entorno ambiental donde operan, considerando también los aspectos económicos asociados al desarrollo y utilización de las artes de pesca. Debe impulsar además, el desarrollo de tecnología para el aprovechamiento integral de los productos

pesqueros, teniendo como referencia la diversificación de productos y subproductos de calidad y con valor agregado, para lo que se establecen los siguientes aspectos:

Tabla 41. Subprograma de investigación tecnológica

Objetivo	Meta	Líneas de acción	P	T
Promover el desarrollo y evaluación de tecnologías que permitan el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros	Incorporar tecnologías de captura y procesamiento que permitan obtener mayores rendimientos económicos y un aprovechamiento integral de los recursos pesqueros.	Diseñar, evaluar sistemas de pesca convencionales y alternativos que reduzcan impactos a las no objetivos y que permitan el aprovechamiento sustentable de los recursos. Desarrollar tecnologías para el procesamiento y conservación de productos pesqueros. Evaluar los métodos de pesca por agregación de peces (nidos) para la captura de escama, copo de arrastre y red charalera.	Mediano	Permanente

P: Plazos. T: Temporalidad.

3.10.6. Programa de evaluación y seguimiento

Este programa es de carácter transversal ya que cruza a todos los otros que permite medir las acciones establecidas en cada uno de los programas es la base para determinar el funcionamiento del plan de manejo. El programa de evaluación y seguimiento cumplirá las tareas de coordinación y vinculación entre los diferentes programas para estar en posibilidades de informar a los diferentes sectores sobre la evolución del plan de manejo. La aplicación de este programa facilitará la incorporación de posibles modificaciones a los diferentes programas. En ese sentido, el objetivo general del programa es definir los elementos que permitan evaluar el desempeño de todo el proceso.

Con la implementación de este programa se busca contar con instrumentos de evaluación que permitan dar seguimiento de cada una de las acciones definidas en las estrategias dirigidas hacia la consecución de los objetivos planteados en cada uno de ellos. Las acciones establecidas en éste, serán de carácter permanente y estarán integradas por:

- Determinar los responsables de cada proyecto, programa o subprograma.
- Coordinar la integración y presentación del informe anual de actividades.
- Integrar los programas operativos anuales del consejo de aprovechamiento.
- Establecer criterios y un sistema de evaluación de los programas.
- Coordinar acciones con el subprograma de difusión para dar a conocer a la comunidad en general los alcances del programa de manejo.

3.11. Uso y proceso administrativo de la legalización de los recursos pesqueros

Los antecedentes del aprovechamiento pesquero del SLMM registran que a partir de 1989 las organizaciones pesqueras, el gobierno federal y los estatales de Oaxaca y Chiapas iniciaron una serie de reuniones con el fin de establecer acuerdos conjuntos para ordenar y normar las actividades pesqueras de esta área, tratando de establecer lo que hoy se le denomina Plan de Manejo. Así, el 10 de abril de 1989 se formalizaron, entre otros, el acuerdo para que las cooperativas del Estado de Oaxaca pudieran pescar en todo el SLMM y a las organizaciones pesqueras del Estado de Chiapas solo se les permitiera operar hasta el punto que divide a ambos Estados en la boca. De igual manera se acordó depurar el padrón de socios de las organizaciones formalmente establecidas, con el fin de separar aquellos que resultasen no ser pescadores de oficio y afiliarse a los que si fueran; convinieron diferenciar las embarcaciones de cada organización mediante el uso de colores; se acordó como horario de pesca de 6 am a 6 pm y que se permitiría el cambio de artes de pesca autorizando la atarraya de $\frac{3}{4}$ " de luz de malla y la manga camaronera de $1\frac{5}{8}$ " de luz de malla, previa opinión técnica del INAPESCA.

En continuidad con estos trabajos, el 12 de noviembre de 1990 se reunieron en la Cd. de México las autoridades pesqueras federales con sus homónimos representantes de los gobiernos de los Estados de Oaxaca y Chiapas, y los de la Confederación Nacional de Cooperativas Pesqueras (CONACOOOP) y organizaciones pesqueras del SLMM, para conocer los resultados de los trabajos de investigación en tecnología de capturas realizados por el INAPESCA y establecer de manera concertada el esquema de regulación que se aplicaría en lo subsecuente para el aprovechamiento de la pesquería de camarón en el SLMM. Si bien, el objetivo de esta reunión era dar a conocer los resultados de los trabajos realizados por INAPESCA, en la minuta no se especificó si las recomendaciones planteadas eran producto de la misma, ya que en esta se estableció modificar los equipos, quedando de la siguiente manera: la atarraya camaronera con luz de malla mayor o igual a 1' y manga camaronera con luz de malla mayor o igual a $1\frac{1}{2}$ ", 300 m de largo y 80 mallas de caída, y horario para su operación de 5 am a 6 pm.

Adicionalmente, y como una forma de tratar de solventar la controversia entre el sector productivo respecto al posible impacto que provocaban la manga y el copo sobre la pesquería del camarón en el SLMM (com.pers. Dr. Miguel Ángel Flores) se autorizó el uso

de estos últimos con de luz de malla mayor o igual a 1 $\frac{5}{8}$ ”, longitud de la relinga superior menor o igual a 22 m, contruidos de paño nylon multifilamento tratado, en una cantidad de 50 y 100 para el Estado de Oaxaca y Chiapas, respectivamente.

Las consideraciones establecidas en el documento anteriormente citado, hubiera sido un parte aguas en el aprovechamiento de los recursos pesqueros de SLMM, ya que se establecía como un programa de ordenamiento integral, basado en un esquema de evaluación y seguimiento de las acciones emprendidas, con recomendaciones específicas de esfuerzo y unidades de pesca a aplicar; se establecía un programa de fortalecimiento organizativo y la operación de un sistema de inspección y vigilancia como órgano de verificación de los acuerdos determinados, con la participación de los tres órdenes de gobierno y el propio sector pesquero, incluida su representación nacional. Así se establecía una referencia de lo que actualmente se le ha dado en denominar “plan de manejo”, dados los componentes de la propuesta de ordenamiento.

Para el 15 de enero de 1994 se integró el comité mixto de inspección y vigilancia en Tonalá (Estado de Chiapas), con el fin de evitar el quebranto ecológico en el ciclo biológico y reproductivo del camarón en el SLMM, teniendo como antecedentes una serie de reuniones realizadas entre el 4 y 15 de enero, con la intención de ponerse de acuerdo para la integración del mismo, aunque este solo fue firmado por los representantes del sector pesquero y autoridades del Estado de Oaxaca (según minuta consultada), sin poder comprobar si posteriormente validada por los participantes del Estado de Chiapas. Entre los aspectos más relevantes de este comité destacaron la integración de un organigrama, cuyos nombramientos alternarían en la titularidad y suplencia al representante de cada Estado durante un periodo de seis meses cada uno y 13 vocales propietarios nombrados en asamblea general como representantes de cada una de las organizaciones y los respectivos representantes del INAPESCA y Armada de México. De igual manera, se establecía en términos generales que el comité tendría la obligación de cumplir y hacer cumplir todos y cada uno de los acuerdos tomados en el convenio del 12 de noviembre de 1990, así como se determinaban facultades, obligaciones y de cada uno de los miembros del comité, los cuales tendrían voz y voto en la toma de decisiones.

El comité en pleno se establecía como grupo de inspectores de pesca habilitados, con reconocimiento oficial y con amplias facultades para actuar en caso de violación a los acuerdos, con facultades de solicitar a las autoridades competentes el apoyo policiaco y

de los inspectores federales a nombre del comité. Como se puede observar, este comité se presentaba como un instrumento de control de las actividades pesqueras del SLMM, con representación de todos los actores involucrados (plural), con reglas claras de operación (transparente) y con toma de decisiones de manera colegiada y por mayoría de votos (democrático). A pesar de las bondades que presentaba la estructura operativa del comité, con fecha 2 de julio de 1993, autoridades y organizaciones pesqueras del Estado de Oaxaca integraron una nueva figura denominada: "Comité de Inspección y Vigilancia del SLMM", con jurisdicción en el Estado de Oaxaca; bajo el argumento de que derivado del cambio de carácter administrativo que se suscitó en la titularidad de la secretaría del ramo, no fue posible darle continuidad a los acuerdos establecidos con sus similares del Estado de Chiapas y que la actividad pesquera en la zona se venía desarrollando de manera desordenada, utilizándose artes de pesca prohibidos y participando en las actividades de extracción personas no dependientes de la misma.

En éste se propuso una estructura, funciones, derechos y obligaciones similares al anterior. Además se estableció una serie de acuerdos donde la entonces delegación de pesca, asumía compromisos para apoyar la inspección y vigilancia, destacando la aportación con combustibles y lubricantes, lanchas, motores, y toda la logística y coordinación con autoridades de la fuerza pública para alcanzar los fines propuestos. Para el día 3 de junio de 1996 la Federación Regional de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Oaxaca, en reunión de trabajo con las autoridades federales de pesca, solicitó se reexaminara el contenido del acuerdo del 12 de noviembre de 1990 y renunciaran a la utilización de los 50 copos de corriente asignados y postura que también fue tomada por las organizaciones del Estado de Chiapas.

Sin duda, estas diferencias entre las organizaciones pesqueras de los Estados de Oaxaca y Chiapas y la falta de continuidad para alcanzar los acuerdos necesarios por parte de las autoridades de ambos Estados y el gobierno federal, no permitieron la implementación del programa de ordenamiento pesquero del SLMM. Esto provocó que los pescadores retomaran sólo las acciones que les "*convenían*" a sus intereses personales, como por ejemplo el uso de copos y mangas camarónicas. Además de realizar las actividades extractivas sin límites geográficos en los permisos; dejando por un lado los trabajos relacionados con la inspección y vigilancia, la reorganización de las cooperativas y el

programa de credencialización y señalización de embarcaciones, que implicaban inversión en tiempo, dinero y esfuerzo.

Esto trajo consigo que paulatinamente los usuarios de los recursos se dieran a la tarea de modificar los sistemas y artes de pesca que les permitieran incrementar sus capturas, sobre todo a reducir de luz de malla, de tal manera que fueron cada vez cohortes de menor talla, mediante la utilización de equipos y artes de pesca prohibidos no selectivos (encierros camarónicolas, copos de corriente rápida, copos de corriente lenta (chin), redes de enmalle, red charalera y atarrayas de malla pequeña), que están provocando un acelerado cambio de la estructura poblacional que atenta con la capacidad de reclutamiento, crecimiento y producción de las especies en el sistema; así como en la magnitud de proveer de reclutas hacia el medio marino, repercutiendo en la capacidad de renovación de los recursos. Así se inició la debacle productiva del SLMM, caracterizado por el uso y aumento en números de artes de pesca prohibidos y no autorizados, por lo tanto del esfuerzo pesquero, generando la disminución de la captura.

De igual manera, el hecho de que el SLMM, administrativamente, esté operado por dos entidades federativas, ha representado una dificultad para estandarizar los criterios de ordenamiento que permitan orientar las pesquerías hacia la implementación de medidas de manejo adecuadas para alcanzar la sustentabilidad de las mismas. Por otro lado, se observa que a nivel de usuarios de los recursos no existe acuerdo para limitar la pesca, ocasionando que cada pescador tenderá a incrementar su tasa de captura y por tanto contribuirá al colapso de la pesquería en el largo o mediano plazo.

3.11.1. Grupos de interés

Los esfuerzos orientados hacia el conocimiento de los aspectos biológicos-pesqueros y ambientales del recurso camarón en el SLMM y de los aspectos económicos y sociales de las comunidades pesqueras han sido desarrollados principalmente por el INAPESCA. Los sectores vinculados directamente con el recurso en la región son pescadores afiliados a 33 organizaciones pesqueras, la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), Gobiernos de los Estados de Oaxaca y Chiapas (Subsecretarías y Secretaría de Pesca, respectivamente), la Universidad del Mar (UMAR), Universidad

Autónoma de Chiapas (UNACH), Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Organizaciones civiles, privadas y no gubernamentales relacionadas con la protección de los recursos naturales.

3.11.2. Medidas de manejo

La pesca se rige por la Ley de Pesca y su reglamento (DOF, 29/09/1999), que es una ley reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución General de los Estados Unidos Mexicanos. En ella se establecen las condiciones de acceso a los recursos así como los derechos y obligaciones de los usuarios.

3.11.2.1. Camarón

Las medidas reglamentarias específicas actuales están contenidas en la norma oficial mexicana (NOM-PESC-002), (DOF, 1993) y última modificación DOF (1997) la cual ordena el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Tiene como propósito garantizar la conservación, la preservación y el óptimo aprovechamiento de las poblaciones de las distintas especies de camarón, en los sistemas lagunarios estuarinos, bahías y aguas marinas de jurisdicción federal. Debe observarse obligatoriamente, para quienes se dedican al aprovechamiento de todas las especies de camarón en aguas marinas y de los sistemas lagunarios estuarinos y bahías de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California y la vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a las secretarías de Pesca y Marina, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las medidas establecidas mediante este instrumento contemplan lo siguiente:

Dispone que el equipo de pesca autorizado para la captura de camarón en los sistemas lagunares estuarinos y bahías es la atarraya con luz de malla mínima de 1½" (37.5 mm) en todas sus partes. De igual manera, establece que sólo podrán utilizarse embarcaciones menores con motor fuera de borda con una potencia nominal máxima de 55 hp, y dispone que cualquier otro arte de pesca, requerirá para su autorización del

dictamen técnico del INAPESCA. Al respecto, la ficha de camarón en la Carta Nacional Pesquera (DOF, 2006a) y el plan de manejo para la pesquería de camarón en el litoral del Pacífico Mexicano, establecen que se debe aplicar una veda en sistemas lagunares del Golfo de Tehuantepec para permitir mayor escape de los individuos juveniles hacia la zona marina (DOF, 2006a), basándose en los términos que establece la norma oficial mexicana (NOM-009-PESC), que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos (DOF, 1994a) y en los resultados de los estudios que realice la Secretaría del ramo (Apartado 4.3.10, NOM-002-PESC). Esta estrategia de protección al reclutamiento, crecimiento y reproducción está especificada en la norma oficial mexicana, a fin de asegurar una cantidad suficiente de individuos para subsecuentes ciclos de vida; en el caso del Pacífico sur mexicano no se ha aplicado, principalmente por la complejidad social de las pesquerías en la zona.

La norma oficial mexicana de referencia establecía originalmente que la captura de postlarvas de camarón para el abastecimiento de granjas acuícolas debería realizarse únicamente en frentes de playa, en zonas de inundación temporal y en zonas en las que estos organismos tengan las mínimas posibilidades de alcanzar tallas mayores, excluyendo las áreas próximas a las comunicaciones entre el mar y los sistemas lagunares, estuarinos y bahías, estableciendo como talla máxima de recolección de larvas y postlarvas 20 mm. Determina que la colecta solo podrá realizarse operando manualmente redes conocidas como “chayos” construidas con luz de malla de ½ mm de tamaño y cuya relinga de arrastre no exceda los 2 m de longitud. Actualmente, esta actividad está limitada con estos fines, debido a la aplicación de la NOM-030-PESC (DOF, 2002), que considera que la colecta de poblaciones silvestres necesarias para abastecer las granjas acuícolas requieren del establecimiento de un programa de diagnóstico y certificación de enfermedades virales con el fin de evitar su dispersión en el territorio nacional. Se realiza a través de la emisión de permisos de pesca comerciales a las organizaciones sociales vigentes en el sistema lagunar, mediante los cuales se limita el número y características de artes de pesca, embarcaciones y motores, así como el número de pescadores que las operan. Así mismo, mediante los permisos de pesca, se establecen las delimitaciones de las zonas de pesca de cada organización, con el fin de evitar la sobrepesca.

De acuerdo con los resultados reportados por Ramos (2006), se propone utilizar únicamente la atarraya con abertura de malla de 1" en todas sus partes, con la finalidad de reducir los niveles de mortalidad por pesca sobre la población lagunar de camarón, así como el impacto colateral sobre otras especies de crustáceos y peces considerados como captura incidental. Esta propuesta requiere ser analizada en el seno del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Pesca Responsable para su autorización, aunque en la práctica, los artes de pesca utilizados actualmente contravienen la norma oficial mexicana que regula esta pesquería. Se estima que esta propuesta favorece las condiciones biológicas del recurso y se orienta a maximizar las utilidades a través de la captura de organismos que representan un mejor precio en el mercado y que permiten una mejor relación beneficio-costos. La utilización de atarraya de 1" permite alcanzar el equilibrio productivo con niveles de captura menores con relación a otros utilizados. El uso de artes de pesca económicamente eficientes y biológicamente adecuadas es una condición necesaria, pero no suficiente. Dentro de los esquemas de manejo se requiere la incorporación de acciones que permitan generar condiciones favorables para un aprovechamiento integral del recurso camarón, reducir el esfuerzo de pesca dirigido a este recurso y crear las condiciones para el desarrollo económico.

3.11.2.2. Escama

El control del esfuerzo para la pesquería de escama en general se realiza a través de la emisión de permisos de pesca comerciales otorgados a personas físicas y morales, agrupando las especies como "escama marina", mediante los cuales se limita el número y características de artes de pesca, embarcaciones y motores, así como el número de pescadores que las operan. Asimismo, se establecen las delimitaciones de las zonas de pesca de cada permisionario con el fin de evitar la sobrepesca. Las especies que cuentan con normatividad específica son las lisas del género *Mugil*.

3.11.2.2.1. Lisas (*Mugilidae*)

La pesquería de lisa está regulada por la NOM-016-PESC (DOF, 1995), que regula la pesca de lisa y liseta o lebrancha en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico,

incluyendo el Golfo de California, Golfo de México y Mar Caribe, donde se definen sus tallas mínimas de captura y la luz de malla mínima para su captura. Se tiene establecido el periodo del 1° de noviembre al 31 de diciembre para la lisa (*M. cephalus*) y del 15 de mayo al 15 de julio para los Estados de Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Zona B) (DOF, 1994b). Sin embargo, la Carta Nacional Pesquera (DOF, 2006a) estima que es necesario hacer una revisión de la veda vigente, ajustando los períodos tempranos y tardíos que presentan anualmente, ya que las características ambientales típicas de cada región inducen épocas reproductivas diferenciadas; que para el caso del Estado de Oaxaca menciona son de octubre a diciembre.

Adicionalmente, se recomienda limitar parcialmente su captura en lagunas, esteros y bahías someras y evaluar la conveniencia de establecer cuotas de captura en los sistemas. Es necesario establecer una talla mínima de captura para *M. cephalus* y para *M. curema* que protege a los juveniles. En las aguas federales del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California, el tamaño de malla autorizada es de 80 mm (3½”) como mínimo para la captura de lisa, y de 71 mm (2¾”) como mínimo para la captura de liseta o lebrancha. La Carta Nacional Pesquera (DOF, 2006a) estima tomar las medidas necesarias si las capturas anuales de lisa disminuyen de 50 t para el Estado de Oaxaca, un análisis para determinar las causas y recomendar las acciones correctivas, cuando se requiera.

3.11.2.3. Jaibas (*C. arcuatus*, *C. toxotes* y *C. bellicosus*)

La pesquería está normada por la NOM-039-PESC (DOF, 2006b), que regula la pesca de jaiba de las especies *Callinectes arcuatus*, *C. toxotes* y *C. bellicosus* en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico, donde se definen tipos y características de los artes de pesca y las tallas mínimas de captura. En las aguas de jurisdicción federal del litoral del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California se tiene permitido utilizar:

- Aros: con paño de red con tamaño de malla igual o superior a 76 mm (3”).
- Sacador: equipo de pesca en forma de cuchara, conformado por un mango de madera, al cual va unido un aro elíptico de alambre de 4 mm, que tiene 45 cm de

diámetro mayor por 35 cm de diámetro menor, y al cual va unido un paño de red con tamaño de malla de 76 mm. Se usa individualmente.

- Trampas: con estructura rígida, tipo Chesapeake o similar, con dimensiones máximas de 60 cm de largo y ancho; y altura (40 cm) en el Océano Pacífico.

Queda prohibido el uso de redes de enmalle, figas y atarraya, el uso de desperdicios de pollo u otros similares de origen animal ajenos al medio marino como carnada (tales como cueros, hueso, etc.); capturar, poseer, transportar, comercializar o procesar hembras ovígeras y “rasuradas” (liberadas de la masa ovígera), con tallas mínimas de captura de:

- 115 mm de ancho de caparazón en jaiba guerrera, verde o jaibón (*C. bellicosus*).
- 95 mm de ancho de caparazón para la jaiba azul (*C. arcuatus*).
- 120 mm de ancho de caparazón para la jaiba gigante, negra o guacho (*C. toxotes*).

3.12. Marco normativo

Autoridades competentes en la administración y aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas del SLMM. Las instituciones que se nombran participan directa o indirecta con diferentes atribuciones, regulaciones y normatividades. En el ámbito federal: CONAPESCA, INAPESCA, las delegaciones Estatales de SAGARPA y SEMARNAT. Además otras autoridades que son de carácter consultivo a nivel federal: comité Consultivo Nacional de Normalización de Pesca Responsable, Comité Nacional de Pesca y Acuicultura y el consejo nacional de Pesca y Acuicultura. Las autoridades estatales pueden nombrar a las Secretaría de Desarrollo Rural, a través de la Subsecretaría de Pesca y el Comité Estatal de Planeación del Estado de Oaxaca y las Secretarías de Planeación y Pesca del Estado de Chiapas.

3.12.1. Instrumentos legales

El aprovechamiento ordenado de los recursos pesqueros y la planeación del desarrollo de las actividades productivas en el SLMM está regulado por diversos instrumentos legales:

- Ley de pesca y su reglamento (DOF, 1999).

- Ley de aguas nacionales (DOF, 1992).
- Ley del equilibrio ecológico y protección al ambiente (DOF, 1988, 2003).
- Ley general de vida silvestre (DOF, 2000, 2002).
- Ley general de sociedades cooperativas (DOF, 1994c, 2004).
- Ley federal del mar (DOF, 1986a, 1986b).
- Ley de desarrollo rural sustentable (DOF, 2001).
- Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, (DOF, 1991).
- NOM-002-PESC (DOF, 1993, 1997).
- NOM-030-PESC (DOF, 2002).
- NOM-009-PESC (DOF, 1994d).
- NOM-039-PESC (DOF, 2006a).
- NOM-016-PESC (DOF, 1995).
- NOM-001-SEMARNAT (DOF, 1997).
- NOM-022-SEMARNAT (DOF, 2003).
- NOM-059-SEMARNAT (DOF, 2002).
- NOM-083-SEMARNAT (DOF, 2004).
- NOM-146-SEMARNAT (DOF, 2005).

Carta Nacional Pesquera (DOF, 2006a) es la representación cartográfica y escrita de los indicadores, sobre la disponibilidad y conservación y constituye la base para la toma de decisiones en la administración de los recursos pesqueros y acuícolas en aguas de jurisdicción federal (artículos 1° y 2°). Documento técnico-científico de carácter consultivo para el manejo de los recursos pesqueros del país, establecido por parte del Gobierno Federal a través de la investigación aplicada que desarrolla y recopila el INAPESCA.

4. Discusión

El colapso de innumerables pesquerías a lo largo del océano global ha enfatizado la necesidad urgente de develar los procesos y mecanismos finales que gobiernan las dinámicas espacio temporales de las poblaciones. En este sentido, la incorporación explícita del ambiente en el que están embebidas las pesquerías se considera de extremo relevante para alcanzar dicho objetivo (Wiff y Quiñones, 2004). Existen numerosos ejemplos que demuestran la fuerte dependencia de las pesquerías pelágicas respecto de las condiciones oceanográficas imperantes (Mantua *et al.*, 1997; Yáñez *et al.*, 2001, 2002). Sin embargo, la aplicación directa y exitosa de las conclusiones alcanzadas hacia medidas de manejo es aun incipiente (Yáñez *et al.*, 2001). La necesidad de implementar mejores modelos que permitan comprender las dinámicas pesqueras ha motivado la aplicación de numerosas perspectivas analíticas que consideran explícitamente o implícitamente el rol del ambiente (e.g. modelos basados en individuos, modelos de adquisición de energía, análisis edad/talla estructurados, redes neuronales).

Sin embargo, aplicación y puesta en práctica requieren de la generación de nueva y compleja información biológica, la cual no es viable en la mayoría de los casos. El escenario es aún más complejo en el caso de las pesquerías bentónicas de Chile, donde el grueso de la investigación reciente se ha centrado en descripciones biopesqueras (Defeo y Castilla, 1998; Castilla y Defeo, 2001; Leiva y Castilla 2001; Rocha y Vega 2003). Las recomendaciones de manejo se han basado en los últimos años en la implementación de áreas marinas protegidas o áreas de co-manejo pesquero (Fernández y Castilla, 2005), y dichas recomendaciones han resultado exitosas en algunos casos, ya que se cimientan en conocimiento de las dinámicas espacio-temporales del sistema. Más aun, los escasos modelos de manejo aplicados a las pesquerías bentónicas del norte de Chile que consideran el ambiente en forma explícita (Ortiz y Wolff, 2002 a y b, Del Campo, 2002), son de ámbito netamente local y son metodológicamente difíciles de aplicar.

En el caso del SLMM se plantea la aplicación tanto del conocimiento teórico como el tradicional, el análisis especial y el análisis de dinámicas poblacionales, que en conjunto podrían ser empleados para alcanzar un mayor grado de comprensión de los procesos que regulan las dinámicas de las pesquerías. Ambas aproximaciones, ampliamente desarrolladas en el ámbito ecológico, pero escasamente aplicadas a estudios pesqueros

aplicados como éste, tienen la enorme ventaja de ser metodológicamente simples y de requerir un mínimo de información biológica-pesquera. Lo que se comprueba con los Programas de Manejo y conclusiones derivadas de los análisis podrían ser empleadas para generar nuevas medidas de manejo, y a la vez servir de base para el desarrollo de modelos predictivos más refinados.

La aplicación de análisis espaciales, aunque introducida solo en las últimas dos décadas en la literatura ecológica, ha sido en extremo fructífera (Legrendre, 1993, Legrendre: *et al.*, 2002; Perry *et al.*, 2002). Conceptualmente, los análisis espaciales intentan abordar de manera explícita un rasgo característico de las poblaciones: la marcada autocorrelación espacial en la distribución de las abundancias. En otras palabras la abundancia de una especie en una localidad dada, es dependiente de las dinámicas generadas a una escala espacial mayor. Las causas de dicha variación han de indagarse en la estructura espacial de las diversas condiciones ambientales. En sistemas bentónicos costeros se ha demostrado la enorme importancia que tendrían los procesos de subsidencia de nutrientes y transporte larval, típicamente operantes a mesoescala, en la estructura y dinámica de las poblaciones costeras (Navarrete *et al.*, 2005). Estudios realizados en la costa de Chile central han demostrado que regímenes oceanográficos distintos, caracterizados por diferencias en la persistencia de las surgencias costeras, generan paisajes intermareales radicalmente distintos (Broitman *et al.*, 2001; Navarrete *et al.*, 2005). Las escalas espaciales a las que se estructuran la temperatura superficial del mar y el reclutamiento de especies intermareales, del orden de decenas de kilómetros (Lagos *et al.*, 2005) sugieren que variaciones en la abundancia de los recursos entre caletas, dentro de una misma región, bien pueden ser atribuidas a un forzamiento ambiental.

En la zona de interés, en el norte “grande” de Chile, la existencia de variaciones espacio-temporales en la intensidad de las celdas de surgencia costera (Barbieri *et al.*, 1990) también podrían tener un efecto drástico sobre la abundancia de las especie bentónicas explotadas comercialmente, pero esta hipótesis permanece sin ser evaluada. La dimensión espacial de meso - y macro - escala involucrada por dichos estudios deja en evidencia la necesidad de incorporar explícitamente las propuestas conceptuales y metodológicas pertinentes a los análisis espaciales. La puesta a prueba en modelos de estudio pesquero podría ser iluminadora, pero aun es escasa (Wiff y Quiñones, 2004).

En un contexto temporal, las fluctuaciones de las pesquerías han sido asociadas a variaciones oceanográficas, operantes a macroescalas espaciales y de baja frecuencia (Mantua *et al.*, 1997, Chávez *et al.*, 1999; Yáñez *et al.*, 2001 y 2002). En la mayoría de los casos, el análisis pesquero ambiental se ha llevado a cabo mayoritariamente con una filosofía fenomenológica, por ejemplo dejando en evidencia la importancia de la temperatura superficial del mar (Freón y Yáñez, 1995) o de la turbulencia (Yáñez *et al.*, 2001) en las variaciones interanuales en las capturas de recursos pelágicos. No obstante esta perspectiva, no da cuenta de los procesos y/o mecanismos reguladores que subyacerían a dicha correlación.

Perspectivas más refinadas, basadas en modelos deterministas o estocásticos han considerado mayoritario el rol de los factores endógenos (denso-dependencia), pero no de las condiciones ambientales, en la regulación poblacional (Wiff y Quiñones, 2004). La incorporación explícita de factores endógenos y exógenos (condiciones ambientales) como determinantes de las dinámicas poblacionales ha sido desarrollada ampliamente en el ámbito ecológico en las últimas décadas (Stenseth *et al.*, 2002; Lima *et al.*, 2002 y 2006). Básicamente se plantea que las variaciones temporales (*e.g.* inter-anales) de las poblaciones emergería como parte de una dinámica interna, en la que la tendencia intrínseca de las poblaciones a expandirse (*i.e.* crecimiento exponencial) se ve compensada por procesos denso-dependientes (*e.g.* competencia intraespecífica, competencia inter-específica, predación).

En este marco, el rol de forzamientos ambientales (*e.g.* El Niño, productividad, perturbaciones) se haría manifiesto a través la estructura densodependiente de la población y podría ser modelado explícitamente, en términos lineales o no-lineales (Stenseth *et al.*, 2002). La acción de ambos mecanismos y su desfase temporal serían los causantes de que las poblaciones naturales tiendan a oscilar o ciclar en el tiempo, aunque en el largo plazo, la abundancia de la población sea estacionaria. Luego, la existencia de ciclos naturales en la abundancia de las poblaciones, evidentes también en las especies recursos bentónicas, podría y debería ser considerada en los planes de manejo pesquero.

El resultado de este trabajo plantea el uso explícito de ambas aproximaciones de análisis para permitir vislumbrar los posibles procesos y mecanismos que gobiernan las fluctuaciones espacio-temporales de las pesquerías en el SLMM. Este paso sería clave en

la generación de medidas de manejo efectivas para los recursos. Por lo que el adoptar y asimilar el concepto de regionalización pesquera, que es un término pesquero que aun no se ha introducido en la normatividad mexicana, pero el concepto más cercano es la experiencia de la Ley de Pesca y Acuicultura de Chile, que lo utiliza y las define como:

“son aquellas zonas geográficas delimitadas de una organización de pescadores artesanales, para la ejecución de un plan de manejo y explotación de recursos marinos costeros” (Subpesca, 1995).

Evaluar la calidad del agua no es sencillo porque la relación existente entre su composición y el deterioro ambiental no es fácilmente observable. Debido a su gran variabilidad natural es complicado conocer un estado de referencia de las condiciones de origen del agua de los ríos, lagos, lagunas y estuarios. La calidad del agua se define en términos de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos (Ruíz-Fernández y Páez-Osuna, 2001), pero la selección de los parámetros indicadores depende del propósito del estudio en función al uso que se destina el agua; de las características que se desean conservar o manejar y de las condiciones ambientales del medio acuático en cuestión.

En base a programas de monitoreo de calidad del agua se puede caracterizar un sistema acuático para determinar la variabilidad natural y detectar tendencias en base a la distribución de la salinidad, la temperatura, la acidez del agua o de la capacidad del medio ambiente para degradar los desechos naturales.

Los programas de monitoreo de calidad del agua para situaciones de manejo de recursos naturales como el camarón, no son puntuales en la naturaleza, es decir, el aporte de materia y energía a un sistema acuático está contenido en el material orgánico y mineral proveniente de fuentes localizadas en forma muy diversa, espacial y temporalmente (Nelson y Cronin, 1981; Kjerfve, 1994).

La pesquería del camarón es un componente esencial de la productividad pesquera en el Golfo de Tehuantepec por su valor económico. Sin embargo, el incremento de la población pesquera centrada en el camarón, coloca a la pesquería en una situación regional crítica. Por otro lado, la acuicultura se perfila como una estrategia idónea para el aprovechamiento del camarón, pero la falta de capacitación técnica de los pescadores

para esta actividad, hace necesario también, un plan de manejo específico que sienta las bases para regular las actividades pesqueras y acuícolas, con lo que se pueda asegurar un desarrollo sustentable real. Por ello es necesario realizar estudios para caracterizar espacial y temporalmente el SLMM, y determinar su variabilidad ambiental e identificar sus tendencias y poder relacionarlos con la ecología y pesquerías del área.

El poder caracterizar y comprender las dinámicas de los recursos de importancia pesquera y a su vez las características de los artes de pesca que se utilizan en su extracción, es una aproximación ideal para el manejo de los recursos en un área determinada. Utilizar nuevos artes de pesca y tamaños de malla menor a lo reglamentado es con el objeto de optimizar e incrementar el rendimiento de captura la pesca y con ello hacerla más rentable, sin embargo se observa que esta estrategia seguida por los pescadores y de alguna manera ignorada por las autoridades en materia pesquera es equívoca, ningún nuevo arte de pesca que se diseñe y se opere de manera eficiente podrá asegurar éxito.

Debido a la escasez de producción de los recursos pesqueros en el SLMM al paso de los años, es producto de una sobreexplotación, así como un cambio continuo en la eficiencia y selectividad de los artes de pesca, los cuales están ocasionando que las capturas se encuentren muy por debajo de las tallas comerciales. La investigación pesquera y su tecnología es limitada y muchos de los trabajos que se realizan en esta región son enfocados a los aspectos biológicos del recurso, camarón, resultando en la práctica la introducción de una variedad de artes de pesca a diferentes tamaños lo que ha aumentado el esfuerzo pesquero y generando una menor selectividad y mayor eficiencia.

Actualmente la tendencia de las capturas muestra una disminución de 40% en los últimos 10 años. Derivado de lo anterior, paulatinamente los usuarios del recurso se han dado a la tarea de implementar nuevos sistemas de pesca que les permitan incrementar sus capturas, de tal manera que han accedido cada vez a cohortes de menor talla mediante la utilización de equipos y artes de pesca prohibidos no selectivos (encierros camaronícolas, copos de corriente rápida, copos de corriente lenta "Chin", redes de enmalle y atarrayas de malla pequeña) (Sarmiento *et al.*, 2003). Dichas artes de pesca están provocando un acelerado cambio de la estructura poblacional que atenta contra la capacidad de reclutamiento, crecimiento y producción de la especie en el SLMM, así como en la

magnitud de proveer de reclutas hacia el medio marino. Aunado a lo anterior, se observa un ambiente impactado por las actividades antropogénicas, producto de la agricultura y ganadería aledaña, así como por los impactos provocados en las cuencas hidrológicas que confluyen en el SLMM, repercutiendo en la capacidad de renovación del recurso.

El conocimiento de los principales indicadores de carácter social y económico, en la elaboración de propuestas técnicas para el manejo y conservación de recursos naturales, constituye una de las premisas fundamentales dentro de los equipos encargados de dicha tarea. Dicha premisa tiene dentro de sus supuestos fundamentales, reconocer que los elementos u objetos de manejo mantienen una interacción directa con sujetos sociales (costumbres, instituciones, propiedad, etc.) y estructuras económicas (mercados, sistemas de producción, etc.), que en mayor o menor medida determinan la condición actual o futura del mismo. En este sentido, investigadores del área social han promovido, no abordar estos aspectos de manera somera, como lo plantean los diversos términos de referencia presentados por las instancias que promueven o financian la elaboración de estos instrumentos, sino que el análisis global sobre las condiciones socioeconómicas, que determinan el manejo de los sistemas naturales.

Para la integración de un plan de manejo se considera como fundamental el estudio de los elementos sociales y económicos, en la premisa de que los seres humanos son parte integral de los sistemas pesqueros y éstos no pueden comprenderse a menos que se conozcan los rasgos sociales y culturales y las características económicas de las personas y comunidades que viven en ese sistema, ya que toda decisión en materia de ordenación o planeación pesquera influirá en los medios de subsistencia y en el modo de vida de las personas, por lo que la finalidad del acopio y análisis de información social y económica, consiste en prever la naturaleza y alcance de sus efectos para adoptar decisiones que permitan optimizarlos (FAO, 1999).

En la revisión de numerosos instrumentos de manejo (planes, programas y ordenamientos) de diferentes áreas naturales, territorios y recursos, se demuestra que la mejor forma de integrar los aspectos de carácter social y económico, es analizando de manera específica su composición y dinámica, sobretodo de aquellos directamente ligados al aprovechamiento del área o de aquellos que su dinámica propia pudiera tener alguna consecuencia directa sobre ésta (CONANP, 2005). De acuerdo con diferentes

autores e instituciones los principales aspectos a considerar en cualquier análisis socioeconómico para la integración de un plan de manejo son: los demográficos (poblados, población en el área, migración, inmigración, tasas de crecimiento poblacional, estructura de la población, distribución y densidad de la población en el área, etnias), los de servicios públicos (salud, agua, luz, drenaje), los económicos (actividades productivas o de servicios en el área y su importancia, y volúmenes de producción e infraestructura, programas de gobierno), el uso actual del suelo, la tenencia de la tierra (tipos de tenencia, propietarios, conflictos legales), Aspectos culturales (actitudes y valores, aspectos étnicos, sitios y valores de relevancia histórica y cultural), los políticos y sociales (gobierno oficial, gobiernos tradicionales, municipio, organizaciones no gubernamentales, etc.).

Para el SLMM se cuenta con poca información referida a estos aspectos, sobretodo no se cuenta con diagnósticos socioeconómicos, que ayuden a la integración de un plan de manejo, ni a la toma de decisiones para la aplicación de programas o políticas precisas. Los antecedentes de estos intentos de manejo pesquero en el SLMM son desde 1988 como señalan algunas autoridades y los pescadores de distintas organizaciones de los Estados de Oaxaca y Chiapas y el Gobierno Federal, inician una serie de reuniones con el fin de establecer acuerdos conjuntos para ordenar las actividades pesqueras del sistema lagunar, tratando de establecer lo que hoy se le denomina Plan de Manejo.

El proceso de planificación y manejo, comúnmente llamado planes de manejo, tiene como fin, lograr a través de la implementación de estrategias participativas, para el cumplimiento de objetivos de generar áreas con un desarrollo sustentable. Un plan de manejo es en sí un instrumento de planificación que orienta la gestión en un área hacia el logro de sus objetivos de sustentabilidad, a partir de una mirada de largo, mediano y corto plazo enmarcada en las realidades naturales, socioculturales e institucionales y las dinámicas territoriales y macroregionales en las que se encuentra inmersa el área. El plan es el resultado de un proceso de construcción colectiva en el que participen los actores sociales e institucionales interesados y debe, por lo tanto, ser protocolizado en los diferentes sistemas regulatorios en los que se inscriban los actores que lo construyeron, de tal manera que se asegure además de su legitimidad social, su continuidad política y de gestión. Bajo este contexto se pueden señalar ciertos principios y criterios generales para elaborar un plan de manejo. “Los principios” que orientan la elaboración de planes de manejo, para el manejo pesquero sustentable.

5. Conclusión

La participación de los grupos de interés hace posible integrar además de implementar un programa pesquero sustentable, en el cual se pueden coordinar y complementar actividades de explotación, manejo y conservación de los recursos pesqueros, que además ofrece la capacidad de llegar a un esquema de certificación y de manejo pesquero en busca de mercados de alto precio.

6. Bibliografía

Amezcu-Linares, F. 1996. Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico Central de México. Grupo Editorial Interlínea, México: 184 p.

Anderson, T. 2000. Puntos de vista sobre el medio ambiente. Instituto de Libre Empresa. Pp. 1-8.

Barbieri, M., E. Yáñez, L. Ariz & A. González. 1990. La pesquería del pez espada: tendencias y perspectivas. *In*: M.A. Barbieri (ed). *Perspectivas de la Actividad Pesquera en Chile*, Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso. pp. 195-214

Beddington, J. & R. Retting. 1984. Criterios para la regulación del esfuerzo pesca. FAO documento técnico de pesca N° 434. 44p.

Bergh, E. & S. Davies. 2005. Seguimiento, control y vigilancia de la pesquería.. *In*: Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación. K. Cochrane (ed). FAO documento técnico de pesca N° 424. Cap. 8; pp.173-201.

Bjoldal, A. 2005. Uso de medidas y técnicas en la pesca responsable: regulación de artes de pesca. *In*: Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y aplicación. K. Cochrane (ed). FAO documento técnico pesca N° 424. Cap. 2, 19-44.

Blott, S. J., D. Croft, K. Pye, S. E. Saye & H. E. Wilson. 2004. Particle size analysis by laser diffraction. Geological Society, London, Special Publications 232: 63-73.

Boltovskoy, D. 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial del INIDEP, Mar del Plata, Argentina, 245pp.

Bravo, L., C. Medina, J. Durand, J. Suárez & P. Jacinto. 2002. Evaluación de la aptitud territorial para el desarrollo de la acuicultura en el litoral oaxaqueño del Mar Muerto. Instituto de Ecología. Universidad del Mar. Puerto Ángel, Oax, 106 p. 24 Fig. 57 tablas + anexos.

Broitman, B., S. Navarrete, F. Smith & S. Gaines. 2001. Geographic variation south Pacific intertidal communitie. *Marine Ecology Progress Series* 224:21-34.

Burgoa, F. 1934. Geografía descripción de la parte septentrional del polo Ártico de la América y nueva iglesia de las Indias Occidentales. VII. Publicaciones del Archivo General de la Nación, México.

Caddy, J. F. 2004. Current usage of fisheries indicators and reference points, and their potential application to management of fisheries for marine invertebrates. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 61(8): 1307-1324.

Carta Nacional Pesquera (CNP). 2006. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Acuicultura. Diario oficial de la federación, 25 de agosto.

Castilla, J. & O. Defeo. 2001. Latin American benthic shellfisheries: emphasis co-management experimental practices. *Reviews Fish Biology and Fisheries* 11: 1-30.

Castilla, J. 1988a. Ecosistemas intermareales y submareales de fondos duros en el cono sur de Sudamérica: Una oportunidad única para estudios regionales integrados. *Inf. UNESCO. Cienc. Mar.* 14: 115-121.

Castilla, J. 1988b. La problemática de la repoblación de mariscos en Chile: diagnóstico, estrategias y ejemplos. *Investigaciones Pesqueras (Chile)*. 35: 41-48.

Castilla, J. 1996. La futura red chilena de parques y reservas marinas y los conceptos de conservación, preservación y manejo en la legislación nacional. *Revista Chilena de Historia Natural*. 69: 253-270.

Castilla, J., P. Manríquez, J. Alvarado, A. Rosson, C. Pino, C. Espoz, R. Soto, D. Oliva & O. Defeo. 1998. Artisanal "Caletas" as units of production and co-managers of benthic invertebrates in Chile. *In: Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management*. G. Jamieson & A. Campbell (ed). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 125: 407-413.

Chavez, F., P. Strutton, G. Friederich, R. Feely, G. Feldman, D. Foley & M. McPhaden. 1999. Biological and chemical response of the Equatorial Pacific Ocean to the 1997-1998 El Niño. *Science*, 286: 2126-2131.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2002. Términos de Referencia para Programas de Manejo. Consultado en línea. www.conanp.gob.mx

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2006. Programa de Conservación y Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna. Dirección General de Conservación y Manejo. Consultado en línea. www.conanp.gob.mx

Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2000). La población de México: situación actual y desafíos futuros. Consultado en línea. www.conapo.gob.mx

Consejo Nacional de Población (CONAPO) (1990). La población de México: situación actual y desafíos futuros. Consultado en línea. www.conapo.gob.mx

Consejo Nacional de Población (CONAPO). 2005. Principales indicadores de marginación y desarrollo humano. Consultado en línea. www.conapo.gob.mx

CONGEASA, 1993. Caracterización Biológica Pesquera del Camarón de la Laguna Mar Muerto del Estado de Oaxaca. Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Ribereña "Pescadores del Mar Muerto". Salina Cruz, Oaxaca. 193 p.

Contreras, F. 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. Universidad Autónoma Metropolitana unidad Ixtapalapa. México, pp. 28-35.

Defeo, O. & J. Castilla. 1998. Harvesting and economic patterns in the artisanal *Octopus mimus* (Cephalopoda) fishery in a northern Chile cove. *Fisheries Research* 38: 121-130.

Del Campo, M. 2002. A bio-socio-economic simulation model for management of the red sea urchin fishery in Chile. Ph. D. Thesis University of Stirling, Scotland. 308 p.

DOF. 1986a. Ley federal del mar. Diario oficial de la federación del 8 de enero.

DOF. 1986b. Ley federal del mar, federatas. Diario oficial de federación 2 de mayo.

DOF. 1988. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al Ambiente. Diario oficial de la federación del 28 enero.

DOF. 1991. Reglamento para la utilización del derecho de vía de las carreteras federales y zonas aledañas. Diario oficial de la federación del 21 de agosto.

DOF. 1992. Ley de aguas nacionales. Diario oficial de la federación 1 de diciembre.

DOF. 1993a. Norma oficial mexicana (NOM-009-PESC). Procedimiento para las épocas y zonas de veda en la captura de las especies de la flora y fauna acuáticas en jurisdicción federal. Diario oficial de la federación del 12 de octubre.

DOF. 1993b. Norma oficial Mexicana (NOM-002-PESC). Para explotar las especies de camarón en aguas federales. Diario oficial de la federación el 31 de diciembre.

DOF. 1994a. Norma oficial mexicana (NOM-059-ECOL). Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo. Diario oficial de la federación del 6 de marzo.

DOF. 1994b. Aviso que modifica el periodo de veda de captura de lisa (*Mugil cephalus*), en aguas federales. Diario oficial de la federación 16 de marzo

DOF. 1994c. Ley de aguas nacionales. Diario oficial de la federación del 12 de enero.

DOF. 1994d. Ley de Puertos. Diario oficial de la federación el 21 de noviembre.

DOF. 1994e. Ley de sociedades cooperativas. Diario oficial de la federación 3 de agosto.

DOF. 1995. Norma oficial mexicana (NOM-016-PESC). Regula la pesca de lisa y liseta o lebrancha en aguas federales del Golfo de México, Mar Caribe y Océano Pacífico y el Golfo de California. Diario oficial de la federación del 28 de diciembre.

DOF. 1996. Norma oficial mexicana (NOM-001-ECOL). Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario oficial de la federación el 24 de junio.

DOF. 1997. Límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales Diario oficial de la federación del 6 de enero.

DOF. 1998. Ley de Navegación. Diario oficial de la federación del 16 de noviembre.

- DOF. 1999. Ley de pesca. Diario oficial de la federación el 9 de septiembre.
- DOF. 2000. Ley general del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, en áreas naturales protegidas. Diario oficial de la federación del 30 de noviembre.
- DOF. 2001. Ley de desarrollo rural sustentable. Diario oficial de la federación 7 de diciembre.
- DOF. 2002. Norma Oficial Mexicana (NOM-030-PESC), Establece requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, productos o subproductos en cualquier presentación y *Artemia spp*), para su introducción al territorio nacional y movilización. Diario oficial de la federación del 23 de enero.
- DOF. 2003. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de ordenamiento ecológico. Diario oficial de la federación el 8 de agosto.
- DOF. 2005. Norma oficial mexicana (NOM-146-SEMARNAT). Metodología para elaboración de planos de ubicación cartográfica de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. Diario oficial de la federación del 9 de septiembre.
- DOF. 2006b. Norma oficial mexicana (NOM-039-PESC), Pesca responsable de jaiba en aguas de jurisdicción federal del litoral del Océano Pacífico, especificaciones para su aprovechamiento. Diario oficial de la federación del 26 de julio.
- DOF. 2006a. Ley general de vida silvestre. Diario oficial de la federación del 30 de noviembre.
- Esteva, P. & R. Reyes. 1998. Manual del promotor y educador ambiental para el Desarrollo Sustentable. PNUMA-SEMARNAP. 174 pp.
- FAO. 1997. Principales problemas de la pesca mundial. 22º período de sesiones. Comité de Pesca. Roma, Italia. 1-6.
- FAO. 1995. Código de conducta para la pesca responsable. Roma; 46 p.
- FAO. 1999. Orientaciones técnicas para la pesca responsable N°4 Roma, 81pp.
- Fisher, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter & V. M. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacifico Centro-Oriental. Vols. I-II. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Roma: 1813 p.
- Fernández, M. & J. Castilla. 2005. Marine conservation in Chile: Historical perspective, lessons, and challenges. *Conservation Biology* 19: 1752-1762.
- Freon, P. & R. Yáñez. 1995. Influencia del medio ambiente en evaluación de stock: una aproximación con modelos globales de producción. *Investigaciones Marinas* 23: 25-47.

Gallardo, M., V. Guerrero, E. Segovia, R. Pastén, J. Toro & C. Romero. 1993. Estrategias de desarrollo de caletas rurales de la zona de Iquique, Chile. *Investigaciones Marinas* 21: 91-110.

Gallegos, M. & S. Gómez. 1989. Análisis estructural del manglar de la laguna costera Mar Muerto, Chiapas, México.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México. 243 p.

García, E. 1981. Antonio La pesca artesanal, el cambio y la patrimonialización del conocimiento. Universidad de La Coruña. Departamento de Humanidades.

GEA A.C. 1993. El Proceso de Evaluación Rural Participativa una Propuesta Metodológica. Inst. Rec. Mundiales & Grupo Estudios Ambientales. México. 81-100.

Halliday, I. A., J. A. Ley, A. J. Tobin, R. N. Garrett, N. A. Gribble & D. A. Mayer. 2001. The effects of net fishing: addressing biodiversity and bycatch issues in Queensland inshore waters. Fisheries Research and Development Corporation 97/206 (Canberra, ACT), Australian Institute of Marine Science, and Queensland Department of Primary Industries, Deception Bay, Queensland.

Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons. *Science*. 162: 1243-1248.

Hauge, K., E. Olsen, H. Heldal & H. Skjoldal 2005. A framework for making qualities of indicators transparent. *ICES Journal of Marine Science*, 62:552-557.

Holt, S.J. (1963). A method for determining gear selectivity and its application. ICNAF-ICES-FAO Joint Scientific Meeting, Spec. Publ. No. 5, 21 pp.

Hughes, J. A., O'Brien, J., Rodden, T., & Rouncefield, M. 2000. Ethnography, communication and support for design. In Luff, P., Hindmarsh, J., & Heath, C. (Eds.), *Workplace studies: Recovering work practice and informing system design*, 187-214. Cambridge, UK.

Instituto Nacional de Ecología, Conservación Internacional e Instituto de Historia Natural (INE). 1997. Estudio Técnico Justificativo para la Creación de las Áreas de Protección de Flora y Fauna. Consultado en línea. www.ine.gob.mx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 1980. Cuestionario para las Unidades Pesqueras. V Censo Nacional de Pesca, INEGI. México, D.F. 40 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 1980. X Censo de Población y Vivienda. Consultado en línea. www.inegi.gob.mx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 1990. XI Censo de Población y Vivienda. Consultado en línea. www.inegi.gob.mx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2000. XII Censo General de Población y Vivienda. Consultado en línea. www.inegi.gob.mx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2005a. II Censo de Población y Vivienda. Consultado en línea. www.inegi.gob.mx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2005b. Archivo histórico de localidades. Consultado en línea. www.inegi.gob.mx

Jennings, S. 2005. Indicators to support an ecosystem approach to fisheries. *Fish and Fisheries*, 6: 212-232.

Kjerfve, B. 1994. Coastal lagoon processes. Elsevier. Amsterdam. 577 pp.

Lagos, N., S. Navarrete, F. Veliz, A. Masuero & J. Castilla. 2005. Meso-scale spatial variation in settlement and recruitment of intertidal barnacles along the coast of central Chile. *Marine Ecology Progress Series* 290: 165-178.

Leiva, G. & J. Castilla. 2001. A review of the world marine gastropod fishery: evolution of catches, management and the Chilean experience. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 11: 283-300.

Legendre, P. 1993. Spatial autocorrelation: Trouble or new paradigm? *Ecology* 74: 1659-1673

Legendre, P., & Desvignes and E. Bazin. 2002. A statistical test for host-parasite coevolution. *Systematic Biology* 51(2): 217-234.

Lima, M., Merritt, J. F. & Bozinovic, F. 2002. Numerical fluctuations in the northern short-tailed shrew: evidence of non-linear feedback signatures on population dynamics and demography. *Journal of Animal Ecology* 71: 159-172.

Lima, M., A. Berryman & N. Stenseth. 2006. Feedback structures of northern small rodent populations. *Oikos* 112: 555-564.

Link, J. 2005. Translating ecosystem indicators into decision criteria. *ICES Journal of Marine Science*, 62:569-576.

Ludwig, J. & J. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology. A primer on methods and computing*. John Wiley and Sons, New York, 335 pp.

Lugo, A. & S. Snedaker. 1974. The ecology of mangroves. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5: 39-64.

Mantua N., S. Hare, Y. Zhang, J. Wallace & R. Francis. 1997. A Pacific interdecadal climate oscillation with impacts on salmon production. *Bulletin of the American Meteorological Society* 78: 1069-1079.

Mc Goodwin, R. 1990. *Crisis in the world's fisheries: people, problems, and policies*. Stanford, Calif.: Stanford University Press. 235 p

Medina, C. 1991. Distribución y abundancia de postlarvas pelágicas del género *Penaeus* (Crustácea: Decapada) en la zona costera del Golfo de Tehuantepec

durante el verano de 1990. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C. 103 p.

Morales, C. & F. Ponce. 1997. Parques marinos y reservas marinas en la Ley General de Pesca y Acuicultura: Desafíos para su establecimiento y aplicación. *Estudios Oceanológicos*. 16:67-86.

Moreno, C. y P. Rubilar. 1997. Densidad de poblaciones protegidas en reservas marinas: Cambios en el tiempo y eventual efecto de la explotación. *Estudios Oceanológicos* 16: 41-50.

Moreno, C., C. Godoy, E. Villouta & M. Lepez. 1987. Explotación de recursos benthicos litorales: una alternativa derivada de la protección de áreas. *In: manejo y desarrollo pesquero*. Escuela de Ciencias del Mar. Universidad Católica de Valparaíso. P. Arana (ed). 51-58.

Navarrete, S., E. Wieters, B. Broitman & J. Castilla. 2005. Scales of benthic-pelagic and the intensity of species interactions: From recruitment limitation to top-down control. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102: 18046-18051.

Nelson, N. & E. Cronin. 1981. *Estuaries and Nutrients*. Wiley and Sons. NY. 643 pp.

Nielsen, F. 2001. *Neuroinformatics in Functional Neuroimaging*. Ph. D. thesis, Informatics and Mathematical Modelling, Technical University of Denmark, Denmark.

Ogawa, J. 1988. Programa nacional de repoblación de recursos marinos en Japón. Aspectos generales. *Investigaciones Pesqueras (Chile)*. 35: 15 – 28.

Ortiz, M. & M. Wolff. 2002a. Application of loop analysis to benthic systems in northern Chile for the elaboration of sustainable management strategies. *Marine Ecology Progress Series* 242:15-27.

Ortiz, M. & M. Wolff. 2002b. Dynamical simulation of mass-balance trophic models for benthic communities of north-central Chile: assessment of resilience time under alternative management scenarios. *Ecological Modelling* 148: 277-291.

Palma, S. y K. Kaiser. 1993. *Plancton marino de aguas chilenas*. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Univ. Católica de Valparaíso, 151 pp.

Panayotou, P. 1983 *Conceptos de ordenación para las pesquerías en pequeña escala: aspectos económicos y sociales*. FAO documento técnico de pesca N° 228.

Patillo, J. 1997. El borde costero, una visión de la Subsecretaría de Marina y perspectivas para áreas marinas protegidas. *Estudios Oceanológicos* 16: 3-11.

Perry, J. N., Liebhold, A. M., Rosenberg, M. S., Dungan, J. L., Miriti, M., Jakomulska, A. y Citron-Pousty, S. 2002. Illustrations and guidelines for selecting statistical methods for quantifying spatial pattern in ecological data. *Ecography* 25: 578-600.

Pielou, E. 1969. *An introduction to mathematical ecology*. Wiley Intersc., NY, 286 pp.

Pond, S. & G. Pickard. 1983. Introductory Dynamical. Oceanography. 2nd Ed, Butterworth-Heinemann, Oxford.

Pope, J. 1980. Evaluation des stocks plurispécifiques. *In* Choix de cours du Séminaire ACDI/FAO/COPACE sur l'évaluation des ressources halieutiques. Casablanca, Maroc, 6 au 24 mars 1978. Rome, FAO, Canada-Fonds fiduciaires FAO/TF/INT/180(c)(CAN).

Programa de Acuicultura y Pesca. 2000. Secretaria Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Acuicultura. SAGARPA, 35-54.

Ramírez, I., F. Grivel & S. Ramos. 1990. Nivel del mar, presión y viento superficial en Salina Cruz, Oaxaca (1952-1989). Informe Técnico. CICESE-CIOFID9001. 52 p.

Ramos, S. 2006. Estimación de los parámetros de crecimiento para el camarón blanco *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) y camarón café *Farfantepenaeus californiensis* (Holmes, 1900), en el sistema lagunar Mar Muerto. Instituto Nacional de Pesca, Dirección General de Investigación Pesquera en el Pacífico Sur. 15 p.

Ramos, S. 2000. Análisis de pesquería del camarón *Penaeus* spp en la Laguna Mar Muerto Oax-Chi, México. EPOMEX. Universidad Autónoma Campeche 9(3): 8-10.

Rocha, F. & M. Vega. 2003. Overview of cephalopod fisheries in Chilean waters. Fisheries Research 60 (1): 151-159.

Rochet M-J. & Trenkel V.M. 2003. Which community indicators can measure the impact of fishing? A review and proposals. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 60:86–99.

Ruiz-Fernández, R. & Páez-Osuna, F. 2001. La presencia del Fitoplancton en los estanques de Cultivo de Camarón: Composición, Abundancia y Variación La Camaronicultura y el Medio Ambiente, Páez-Osuna F. (Editor). El Colegio de Sinaloa, UNAM, México.

Santoyo, H. & M. Signorete. 1979. Fitoplancton de la laguna del Mar Muerto en el sur del Pacifico de Mpéxico. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México 6(2): 71-80.

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2005. Comité Nacional de Pesca y Acuicultura. Reunión para evaluar el desarrollo de la pesquería de camarón en el Océano Pacífico y presentar plan de manejo. 12 pp

Sarmiento, N., H. Gil & R. Martínez. 2003. Selectividad de tres diferentes artes de pesca, utilizados en la captura de camarón en los sistemas lagunares del Estado de Chiapas. Instituto Nacional de la Pesca. Informe anual de investigación, S.C., Oax.

Secretaría de Pesca (SEPESCA). 1991. Estudio de manifestación de impacto ambiental del parque camaronícola en el Mar Muerto, Arriaga, Chiapas. 90 p.

Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA). 2005. Diagnósticos de Salud. Jurisdicción Sanitaria N° 2 Istmo de Tehuantepec.

Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA). 2006. Diagnósticos de Salud. Jurisdicción Sanitaria N° 2 Istmo de Tehuantepec.

Seijo, J., O. Defeo y S. Salas. 1997. Bioeconomía pesquera. Teoría, modelación y manejo. FAO Doc. Téc. Pesca, 368: 1-176

Sparre, P. & S. Venema. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Documento Técnico de Pesca. FAO. 306/1 Valparaíso, Chile. 420 p.

Stotz, W. 1997. Las áreas de manejo en la Ley de Pesca y Acuicultura: Primeras experiencias y evaluación de la utilidad de esta herramienta para el recurso loco. Estudios Oceanológicos. 16: 67-86.

Stenseth, N.C., Mysterud, A., Ottersen, G., Hurrell, J.W., Chan, K.-S. & Lima, M. 2002. Ecological effects of climate fluctuations. Science 297: 1292–1296.

Subsecretaría de Pesca (Subpesca). 1995. Reglamento sobre áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos. D. S. N° 355. Publicación del diario oficial de Chile del 26 de agosto.

Subsecretaría de Pesca (Subpesca). 2000a. Áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos. Doc. de difusión N° 1. Depto de Coordinación Pesquera. 12 pp.

Universidad Arturo Prat (UNAP). 1995. Taller regional de intercambio de experiencias. Gestión-comercialización de productos de pesca artesanal. 20-22 Nov.

Wiff, R. & R. Quiñones. 2004. Parametrización ambiental de modelos pesqueros: una revisión. Gayana 68: 76-92.

Yáñez, E., M. Barbieri, C. Silva, J. Castillo, K. Nieto, G. Böhm, F. Gómez & J. Córdova. 2002. Climate variability and pelagic fisheries in the south-eastern Pacific. Investigaciones Marinas 30: 175-177.

Yáñez, E., M. Barbieri, C. Silva, K. Nieto & F. Espindola. 2001. Climate variability and pelagic fisheries in northern Chile. Progress in Oceanography 49: 581-596.

Zabalegui, M. & F. Contreras. 1990. Hidrología, nutrientes y productividad primaria en la Laguna Mar Muerto (Oax/Chis). VIII Congreso Nacional de Oceanografía. 72p